

Trabajo Fin de Máster

Propuesta de intervención innovadora para la Unidad Didáctica Tectónica de Placas



Universidad de Cádiz

Máster en Profesorado de Educación Secundaria
Obligatoria y Bachillerato.

Especialidad de Biología y Geología

Autora: Cristina Román Campoy

Tutora: Rocío Jiménez Fontana

Puerto Real, Junio 2016

CONTENIDO DEL TRABAJO FIN DE MÁSTER

RESUMEN.....	3
ABSTRACT.....	3
1. INTRODUCCIÓN	4
1.1 ¿En qué consiste este Trabajo Final de Máster?.....	4
1.2 Presentación del tema de la Unidad Didáctica	5
1.3 Descripción del contenido de este Trabajo Final de Máster.....	6
2. REFERENTES TEÓRICOS	6
2.1. Fundamentos didácticos	6
2.1.1. El Constructivismo como Modelo Didáctico	6
2.1.2. El Constructivismo llevado al Aula.....	10
2.2 Metodología Didáctica	13
2.2.1 El Aprendizaje Basado en Proyectos.....	13
2.2.2 El Aprendizaje Basado en Proyectos llevado al Aula	15
2.3 Estrategias Didácticas	16
2.3.1 El Aprendizaje Cooperativo como Estrategia de Gestión del Aula	16
2.3.2 Estrategias de Enfoque y Tratamiento de los Contenidos	20
2.4 Fundamentos Epistemológicos.....	22
2.5 Ideas Previas y Dificultades de Aprendizaje	25
3. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA INNOVADORA	28
3.1 Justificación de la propuesta	28
3.2 Diseño de la Unidad Didáctica Innovadora.....	29
3.2.1 Competencias Clave	29
3.2.2 Los Contenidos.....	30
3.2.3 La Metodología y Secuenciación de Actividades Propuestas	32
3.2.4 Materiales y Recursos Necesarios	34
3.2.5 La Evaluación.....	35
3.2.6 Atención a la Diversidad	41
4. CONCLUSIONES	42
4.1 Valoración de la Unidad Didáctica Mejorada	43
4.2 Valoración de posibles Nuevas Mejoras	44
4.3 Valoración de Necesidades Futuras de Formación como Docente	45
5. BIBLIOGRAFÍA.....	47
6. ANEXOS.....	51

RESUMEN

Este trabajo surge como fruto de una reflexión tras la experiencia durante las prácticas del máster. Por ello, se realiza una propuesta didáctica mejorada e innovadora, que permita un proceso de enseñanza-aprendizaje de calidad de la Unidad Didáctica “Tectónica de Placas”. Se realiza una revisión sobre los principales fundamentos didácticos en los que se basa la propuesta, seguidamente se presenta dicha Unidad Didáctica, en la que se determinan los contenidos, actividades y evaluación. Para finalizar, se hace una valoración a modo de síntesis en la que se destacan las principales mejoras y se propone una futura línea de innovación.

ABSTRACT

This dissertation arises from the reflection on the experience as a teacher during the practicum. Therefore, it suggests an innovative educational improvement for the unit “Plate Tectonics Theory”, which would make possible better quality learning. Before there will be an analysis of the main educational fundamentals. Then there will be the description of the aforementioned unit and its corresponding sequence of activities and contents. Finally, there will be some conclusions that will summarize the result of all work done and a suggestion will be done as a possible future new innovation.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ¿En qué consiste este Trabajo Final de Máster?

Este Trabajo de Fin de Máster consiste en una propuesta de intervención innovadora que surge tras una reflexión sobre la experiencia como docente en Educación Secundaria Obligatoria durante las prácticas del máster. Como fruto de estas reflexiones, y sumado a las necesidades de crecer como profesional, surge la necesidad de crear una propuesta didáctica mejorada e innovadora que permita, en un futuro, un proceso de enseñanza-aprendizaje de mayor calidad, además de una mayor satisfacción con la propia práctica docente.

Para comenzar, se procede a conceptualizar a la Innovación:

Innovar, según la RAE, en su primera acepción, es “*mudar o alterar algo, introduciendo novedades*” (Real Academia Española [RAE], 2014). Sin embargo, la innovación no es una tarea fácil, siendo varios los autores que se enfrentan a esta problemática. Si bien todas tienen un principio común, que es el “cambio”, el concepto de innovación adquiere diferentes significados según el contexto (Gros y Lara, 2009).

Otro factor a tener en cuenta es el grado de complejidad, que depende a su vez del propósito o fin que plantea la innovación; no es lo mismo una innovación cuyo fin es el de mejorar la práctica didáctica en el aula que una innovación con el fin de reorientar y transformar la cultura pedagógica de toda una sociedad (Díaz y Nieto, 2012).

Con respecto a lo anterior, la innovación llevada al aula, se puede traducir como aquellas estrategias docentes que lleven a cabo cambios, introduciendo nuevos aspectos en el aula que produzcan una mejora sobre lo que se hacía anteriormente. Esos cambios pueden realizarse sobre diversos aspectos, quedando definidos diferentes ámbitos, como son la introducción o reestructuración, la utilización de nuevos materiales y recursos docentes, el uso de nuevos enfoques del proceso de enseñanza-aprendizaje, y el cambio en las creencias de los diferentes actores educativos (Macías, 2005).

Además, la innovación es una actividad necesaria para estimular y avanzar en la práctica educativa y, para ello, es necesaria una actitud de aprendizaje y formación continua por parte del profesorado. Para innovar, es necesario de un compromiso con la educación y con la mejora de la propia práctica profesional (Domínguez, 2011).

Los modelos y estrategias didácticas en los que se basa esta innovación, son los siguientes:

- Como modelo didáctico de referencia, se va a utilizar la corriente pedagógica del *Constructivismo*.
- El enfoque metodológico que se empleará será la del *Aprendizaje Basado en Proyectos*.
- Como estrategias se utilizarán, el *Trabajo Cooperativo* para la gestión del aula, los contenidos serán presentados con un *enfoque CTS* y se utilizará la *Historia de la Ciencia* como hilo conductor para la secuenciación de los mismos.

Más adelante, en el apartado de “Referentes Teóricos”, se desarrollan detenidamente los fundamentos didácticos los modelos y estrategias didácticas señaladas anteriormente, de forma que se procede a su conceptualización y justificación en la propuesta.

1.2 Presentación del tema de la Unidad Didáctica

La Unidad Didáctica que se presenta a continuación, corresponde a la asignatura de Biología y Geología de 4º ESO, concretamente “Tectónica de Placas”.

La teoría de la *Tectónica de Placas* es el nuevo paradigma de la geología moderna, la primera teoría geológica en realizar predicciones cuantitativas y ser capaz de verificarlas. Tiene tal relevancia que se ha convertido en una teoría general que es capaz de explicar casi todos los fenómenos y elementos geológicos, y ha provisto de una herramienta central a la biogeografía histórica para entender la distribución actual de los organismos vivos (Pérez-Malvárez *et al.*, 2016). Es comparable con grandes teorías como la *Teoría Atómica*, la de *Teoría de la Evolución* o la *Teoría de la Relatividad* y, al igual que estas, ha ido reajustándose en el tiempo desde sus inicios en el siglo XX hasta la actualidad, todo esto gracias a los avances de las nuevas tecnologías y la ruptura con aquello que suponía un obstáculo epistemológico (Anguita, 1995).

El diseño de la presente unidad didáctica se hace conforme a las especificaciones del *Real Decreto 1105/2014, del 26 de Diciembre (BOE 03/01/2015)*, que establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, enmarcada dentro del bloque II del segundo ciclo de la ESO “La dinámica de la Tierra”, donde aparecen los contenidos mínimos relacionados con la misma.

1.3 Descripción del contenido de este Trabajo Final de Máster

Este Trabajo de Fin de Máster incluye una propuesta innovadora para el desarrollo de la Unidad Didáctica de “La Tectónica de Placas” para el curso académico 4º ESO. Para ello, primero se realiza una exposición de los referentes teóricos en los que se basa dicha propuesta, a partir de una revisión bibliográfica sobre los fundamentos didácticos en los que se basa, la metodología y las estrategias que se van a utilizar. Además, se hace una revisión de los fundamentos epistemológicos más interesantes sobre este tema, para así hacer un recorrido en la evolución del conocimiento en la Historia. Para enfocar la secuencia de actividades, se hace también una revisión de las ideas previas y dificultades de aprendizaje que están presentes de forma general en los alumnos.

La descripción de la Unidad Didáctica propuesta se realiza de forma que se determinen los contenidos y competencias que se van a poner en juego en ella. Se hace una propuesta de secuencia de actividades de forma detallada y su correspondiente evaluación.

Para finalizar, a modo de conclusión se deja abierta una posible futura línea de innovación sobre la propuesta.

2. REFERENTES TEÓRICOS

2.1. Fundamentos didácticos

2.1.1. El Constructivismo como Modelo Didáctico

El *constructivismo* es una corriente pedagógica que surgió en el siglo XX impulsada por las aportaciones de diversos autores, siendo Jean Piaget, Lev Vygotsky y David Paul Ausubel los más destacados. Su marco teórico está integrado por un conjunto de teorías psicológicas que explican cómo sucede el proceso de aprendizaje. Esta corriente del pensamiento se basa en la idea de que el conocimiento se construye a través del uso de las propias ideas y habilidades, en un contexto que la favorezca y, a partir de la reflexión sobre la propia acción y los resultados. El aprender no consiste simplemente en memorizar, sino que va más allá y es mediante la acción cuando el aprendizaje toma sentido y se adquiere de forma natural (Masciotra, 2007).

➤ ***Las Ideas Previas y la Teoría del Desarrollo Cognoscitivo de Piaget***

En esta forma de aprender construyendo, las *ideas previas* tienen un papel fundamental, sirviendo como punto de partida para la construcción de nuevas ideas. Las personas comprendemos y resolvemos situaciones nuevas a partir de aquello que ya conocemos, de forma que vamos modificando nuestros propios conocimientos y habilidades con el fin de “acomodarnos” a una nueva situación. Este enfrentamiento a nuevas situaciones va a facilitar al individuo una ampliación y progresión en sus ideas, permitiéndole así, tratar situaciones cada vez más complejas (Driver, 1988).

Para Piaget, el aprendizaje surge de forma autónoma cuando existe una interacción directa entre el sujeto y la realidad, y esto solo se consigue a través de un aprendizaje activo en el que se involucra el ser de la persona a través del uso de sus funciones cerebrales y corporales. No consiste en una mera transmisión y acumulación de conocimientos por parte del docente hacia sus alumnos, sino en crear en el sujeto una situación de *conflicto cognitivo* causando en él una sensación de desequilibrio y desconfianza en sus propias ideas. Esto genera la necesidad de investigar y aprender nuevas ideas que consigan dar explicación a aquello desconocido, siempre estableciendo conexión con las ideas previas. El sujeto siente la necesidad de volver a un estado de equilibrio en el que exista una coherencia entre la nueva experiencia de aprendizaje a la que se ha enfrentado y la estructura mental que ya posee (González, 2012).

La potencia cognoscitiva del individuo es lo que define aquello que es capaz de conocer, y dependerá de la etapa del desarrollo cognitivo en la que se encuentre. Piaget, en su *Teoría del Desarrollo Cognoscitivo*, estableció cuatro etapas o fases –resumidas en la tabla 1-, donde en cada una de ellas la forma de pensar del individuo es totalmente diferente a las otras. Este desarrollo del pensamiento sigue una secuencia progresiva que sucede en el mismo orden, y sin posibilidad de omitir ninguna de las etapas, en todas y cada una de las personas prácticamente desde que nacemos y empezamos a conocer e interpretar el mundo. Por lo general, estas etapas están relacionadas con la edad, pero el tiempo que un individuo permanece en cada una de ellas, dependerá más bien de factores personales y del contexto social y cultural en el que se encuentre inmerso (Meece, 2000).

ETAPAS	EDAD APROX.	CARACTERÍSTICAS Y LOGROS
Sensoriomotora	0-2 años	Aprendizaje de las estructuras básicas del pensamiento simbólico y de la inteligencia humana. Adquisición de dos competencias básicas: Conducta orientada a metas y respuesta sensoriomotoras ante estímulos. Permanencia de los objetos aun cuando ya no están a la vista del individuo.
Preoperacional	2-7 años	Aprende a utilizar gestos, palabras o imágenes, para pensar, representar cosas de su entorno o solucionar problemas. El pensamiento es egocéntrico.
Operaciones concretas	7-12 años	Mejora la capacidad para pensar de manera lógica debido a la consecución del pensamiento reversible, a la conservación, la clasificación, la seriación, la negación, la identidad y la compensación. Capacidad de utilizar la lógica para resolver problemas e interactuar con los demás.
Operaciones formales	12 años en adelante	Es capaz de utilizar el pensamiento hipotético y simbólico. Desarrolla la capacidad para generar y probar todas las combinaciones lógicas para resolver un problema. Surgen preocupaciones acerca de la identidad y las cuestiones sociales.

Tabla 1 Etapas del desarrollo cognoscitivo de Piaget (UNID, s.f.)

➤ *Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel*

En el constructivismo, para que se produzca el aprendizaje, este debe de tomar sentido e integrarse en el individuo. Este proceso es lo que Ausubel llama *Aprendizaje Significativo*. Consiste básicamente, en el proceso por el cual se relaciona la nueva información, de forma no arbitraria y sustantiva, con las ideas previas del sujeto (Moreira, Caballero y Rodríguez 1997).

Esto difiere del aprendizaje repetitivo o memorístico, en el que no se considera la necesidad de establecer esta relación y, por consiguiente, no se consigue la significatividad en el aprendizaje. Para ayudar a establecer relaciones entre los conceptos, se recomienda el uso de mapas conceptuales; este recurso llevado al aula, permite al docente detectar en el alumno qué ideas consigue relacionar entre sí y cómo lo hace. Además, se recomienda que para conseguir un aprendizaje significativo es necesario que los alumnos estén motivados para aprender y que se establezca una jerarquía conceptual que vaya de lo más general a lo más concreto (Tünnermann-Bernheim, 2011).

Hay que tener en cuenta una serie de aspectos para reconocer cómo y cuándo se está produciendo el aprendizaje significativo en el alumno (Rodríguez, 2011):

- El aprendizaje significativo requiere de la presencia de *ideas de anclaje en la estructura cognitiva del que aprende*, esto permitirá enlazar las nuevas informaciones con aquellas que el sujeto ya dispone de forma previa.
- El aprendizaje significativo no se produce de manera súbita en el individuo, sino que *consiste en un proceso lento que requiere de tiempo* y, este puede ser bastante largo.
- El aprendizaje significativo *no es sinónimo de aprendizaje correcto*, siempre que se produzca una relación no arbitraria y sustantiva entre la nueva información y las ideas previas, se produce un aprendizaje significativo, y este no tiene por qué ser correcto y exacto desde el punto de vista de la ciencia.
- No es suficiente el significado lógico para que se interiorice el conocimiento de forma significativa, se *necesita también de un significado psicológico*. El significado psicológico se consigue haciendo que los temas y materiales a trabajar tengan significado y sean de interés para el alumno, solo así se consigue que éste tenga motivación y predisposición para aprender.
- El uso de mapas conceptuales es una herramienta para conseguir el aprendizaje significativo, esto no quiere decir que siempre que un alumno realice un mapa conceptual se esté produciendo un aprendizaje significativo en él, por lo tanto, conviene tener especial atención en *no confundir las herramientas que facilitan y potencian el aprendizaje significativo con el proceso en sí*.

➤ ***Teoría Sociocultural y la Zona de Desarrollo Próximo de Vygotsky***

Existe otro factor que condiciona el aprendizaje en un individuo, y este es el contexto sociocultural y ambiental en el que se encuentre inmerso. Para interactuar con el ambiente, el individuo necesita de unas herramientas específicas, de entre las cuales, la comunicación a través del lenguaje es fundamental.

Vygotsky coincide con Piaget en la necesidad de modificar las estructuras mentales para que se produzca el aprendizaje, pero incluye un elemento más, la necesidad de un mediador para que esto se produzca. Es decir, la interacción del individuo con el medio y las personas que le rodean. Para Vygotsky, la cultura juega un papel fundamental en el desarrollo psicológico de un individuo, de manera que según los estímulos sociales y culturales, desarrollará unas habilidades y conocimientos determinados. Así, desarrolla su *Teoría Sociocultural o Sociohistórica*, en la que la mediación es el elemento clave que actúa a modo de puente entre el individuo y el nuevo aprendizaje. En el aula, la

figura del mediador se corresponde con la del docente, debiendo “impulsar” al alumno hacia el aprendizaje, siempre permitiéndole la mayor autonomía e independencia posible en la construcción de su propio aprendizaje (González, 2012).

Según esta teoría, las ideas que el alumno posee pertenecen a su “Zona de Desarrollo” y estas le permiten realizar una serie de tareas determinadas. La función del docente es trabajar con la “Zona de Desarrollo Próximo” (ZDP) del alumno (Figura 1). Vygotsky (1978), la define como aquellas ideas que aún no han madurado pero están en proceso de hacerlo porque ya tiene las habilidades para ello. Es decir, un alumno se encuentra en la ZDP cuando está a punto de desarrollar unas habilidades que le faltaban por madurar y es aquí cuando necesita el apoyo del docente como mediador.

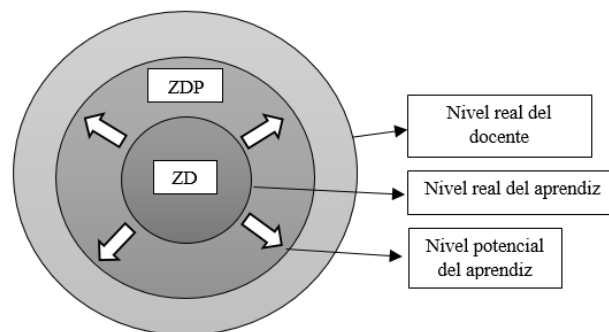


Figura 1 Zona de Desarrollo Próximo: ZDP (Zona de Desarrollo Próximo), ZD (Zona Desarrollo).

Fuente: Elaboración propia

2.1.2. El Constructivismo llevado al Aula

La educación es el motor principal para el desarrollo del alumno, no solo a nivel cognitivo, sino también a nivel de equilibrio personal, de inserción y relación con la sociedad y del desarrollo de habilidades y valores. Este desarrollo integral, que es imposible conseguir con una enseñanza tradicional basada en la reproducción de unos contenidos, consigue hacer del alumno una persona única, responsable y consciente de la realidad que lo rodea (Coll y Salé, 1997).

Para Santiváñez (2004), se deben tener en cuenta una serie de fundamentos:

- El *alumno es el protagonista de su propio aprendizaje* y este autoaprendizaje requiere del uso de sus propias capacidades y habilidades para construir por sí mismo los nuevos conocimientos. Ha de priorizarse el buen aprendizaje del alumno sobre el “enseñar bien” del docente, permitiéndoles que expresen sus ideas, realicen hipótesis, investiguen, hagan preguntas y razonen sobre ellas.

- *El docente es el mediador entre el potencial de aprendizaje del alumno y el nuevo aprendizaje.* Es decir, su labor es la de diseñar y definir una serie de situaciones que favorezcan el aprendizaje y aproximen al alumno a su Zona de Desarrollo Próximo.
- La motivación del alumno es crucial para que se produzca el aprendizaje significativo, por ello, *el aprendizaje debe de surgir de la necesidad y del interés del propio alumno.*
- *La actividad y la práctica generan interés y placer en los alumnos,* así que los docentes deberán de favorecer el aprendizaje activo para que aprendan en un ambiente de satisfacción, interés y espontaneidad.
- *“El que nunca yerra, nunca aprende”.* El error es un elemento que permite al alumno darse cuenta de aquello que no conoce y que, por lo tanto, necesita aprender, esto se refiere a lo anteriormente llamado como conflicto cognitivo. Para ello, el docente debe de dar al alumno la oportunidad de buscar respuesta a sus propias preguntas, haciéndoles probar sus propias ideas, analizarlas y compararlas con otras hasta encontrar una respuesta que le satisfaga.
- *Las ideas previas, creencias y motivaciones de los alumnos,* tienen un papel fundamental en el constructivismo.
- Cuidar el *autoestima* de los alumnos, a partir del respeto y valoración hacia ellos, así se sentirán cómodos y seguros de sí mismos para expresar sus ideas y opiniones.
- *Ir más allá de las cuatro paredes del aula.* Así entenderán que no solo en el aula se aprende, sino que constantemente pueden aprender de todo aquello que les rodea.

Para la presente propuesta de intervención innovadora, se va a utilizar el constructivismo como eje principal y modelo pedagógico, porque tal y como afirma Piaget (1983): “Cada vez que se le enseña prematuramente a un niño algo que habría podido descubrir solo, se le impide a ese niño inventarlo y, en consecuencia, entenderlo completamente”. (p.113).

Reflexionando sobre lo comentado anteriormente podemos afirmar que el papel fundamental del aprendizaje lo juega el alumno, siendo el responsable de su propio aprendizaje; por lo tanto, ¿cuál es el papel del docente? Es un elemento cuya finalidad es la de fomentar que se produzca el aprendizaje significativo, haciendo de mediador “impulsándoles” hacia su *Zona de Desarrollo Próximo*. Debe de plantear y diseñar experiencias que generen un *conflicto cognitivo*, donde los alumnos pongan en cuestión sus propias ideas sobre el tema, creando la necesidad de investigar para conocer más y

mejor, también debe de facilitar que se produzca la restructuración de esas ideas previas yendo de lo simple a lo complejo, dar la oportunidad de poner en práctica lo aprendido y, finalmente, permitirles ser conscientes de su propia evolución y aprendizaje (Villar, 2003).

Para llevar a cabo el constructivismo en el aula, se tendrán en cuenta una serie de pautas planteadas por Driver (1988), tras su involucración en el proyecto de investigación de dicha índole “Children’s Learning in Science Project”, desarrollado en Leeds:

1. *Establecer una secuencia de enseñanza basada en la progresión en el aprendizaje:*

La secuencia de actividades se diseñará de forma que se tengan en cuenta en todo momento las ideas previas de los alumnos. Buscamos provocar el aprendizaje significativo y para que esto ocurra, se establecerán una serie de fases:

- Durante una sesión inicial de *orientación* se buscará despertar la motivación e interés por el tema en cuestión.
- A continuación, durante una fase de *explicitación de ideas*, los alumnos deberán de realizar una revisión de sus propias ideas. Serán discutidas por ellos mismos en pequeños grupos para, finalmente, compararlas con el resto con el fin de establecer semejanzas y diferencias. Sería conveniente dejar plasmadas estas ideas en un mural para que permanezcan visibles y presentes durante el desarrollo de las demás fases y así, ser conscientes de la evolución de su propio aprendizaje.
- Se continuará con una fase de *restructuración*, que supone el uso de un amplio rango de estrategias como pueden ser: utilizar contraejemplos de forma que se produzca un conflicto cognitivo. Ampliar el rango de utilización de las ideas de los alumnos. Clarificar y diferenciar concepciones a partir de experiencias que le ayuden a concretizar y matizar sus ideas. Establecer puentes de conexión que faciliten el desarrollo de nuevas ideas. Construir ideas y modelos alternativos que permitan al alumno aproximarse a la concepción científica. Utilizar modelos y analogías como base para desarrollar una nueva teoría que se aproxime más al conocimiento científico.
- Se proseguirá con una fase de *aplicación* en la que estos puedan probar y utilizar lo aprendido. Sería por ejemplo la elaboración de un proyecto.

- Se concluirá con una fase de *revisión* en la que tendrán la oportunidad de ser conscientes de cómo ha sucedido su aprendizaje. Aquí servirán las ideas previas que quedaron plasmadas previamente para hacer una comparación con las nuevas.
- 2. Crear un contexto en el que se produzca el aprendizaje: Las actividades deberán de ser motivadoras de manera que se sientan totalmente partícipes e involucrados en su aprendizaje. Se intentará fomentar un ambiente de trabajo en el que no se sientan presionados por el miedo a equivocarse o a ser evaluados por el docente desde el primer momento. Para ello, se evitará hacer preguntas cerradas que presionen al alumno a dar una respuesta de inmediato. Se recomienda el uso de *estrategias cooperativas*, que propicien la integración y participación conjunta de un grupo de alumnos en objetivos comunes.
- 3. Número de miembros por grupo: El compartir ideas con el resto de compañeros favorece el aprendizaje. Estratégicamente, el número que se considera más apropiado para formar un grupo de trabajo está entre 3-4 miembros.
- 4. Metacognición: Los alumnos deben de estar constantemente evaluando y siendo conscientes de su propio aprendizaje. Se fomentará la reflexión, haciéndoles que comparen sus ideas del principio y final del proceso. Para ello, es recomendable que vayan elaborando un portafolio donde incluyan anotaciones que describan el proceso que van llevando a cabo, sus ideas, hipótesis, opiniones, dificultades y cualquier otro comentario que consideren relevante para avanzar en el aprendizaje.

2.2 Metodología Didáctica

2.2.1 El Aprendizaje Basado en Proyectos

Como metodología didáctica, se utilizará el *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)*, que permite lograr un aprendizaje significativo, que encaja perfectamente en el marco constructivista que hemos tomado como referente.

El *ABP* se basa en que los alumnos, organizados por grupos, aprendan sobre un tema a través de la investigación; con la finalidad de aplicar los conocimientos que han ido adquiriendo en el desarrollo de un proyecto concreto y común para el grupo, a modo de producto final. Esta estrategia permite desarrollar habilidades y destrezas que le ayude a desenvolverse mejor en la vida real como son: el trabajo en grupo, aprendizaje autónomo, la capacidad de autoevaluación, organización, planificación temporal y la capacidad de expresión oral y escrita (Reverte, Gallego, Molina y Satorre 2007).

➤ **Elementos y fases comunes a todo tipo de Proyecto**

No existe un modelo único y concreto que diga en qué debería de consistir un proyecto, pero básicamente se deben tener en cuenta una serie de elementos comunes (Railsback *et al.* 2002):

- El elemento principal del aprendizaje será el *estudiante*, se centrará en él y será dirigido por él mismo según sus intereses, habilidades y motivaciones. Debiendo de contemplar la iniciativa y autogestión, evitando actividades en las que el problema y la metodología a seguir ya esté definida.
- El proyecto deberá de estar claramente *definido y estructurado*, con un inicio, desarrollo y un final.
- El contenido que se trabaje deberá ser *significativo* para los estudiantes, de forma que planteen situaciones reales y relevantes para la sociedad. Esto les hará sentir involucrados y motivados en la resolución del proyecto.
- Los *objetivos* deberán de ser acordes tanto con el Proyecto Educativo Institucional como con los estándares del currículo.
- El proyecto deberá tener, al final, un *producto tangible que pueda ser compartido* con el resto.
- Lo que hagan en clase debe estar enfocado al *desarrollo de las competencias* que necesitarán para desenvolverse en el ámbito laboral y en su vida diaria.
- Permitirá la *retroalimentación y evaluación* por parte de expertos. Conviene que los alumnos hagan entrevistas a expertos en el tema.
- Deberá permitir y fomentar en el estudiante la *reflexión y autoevaluación* de la práctica. Así serán conscientes de su propio proceso de aprendizaje.
- La *evaluación debe de ser auténtica y formativa*, mediante el uso de, por ejemplo, portafolios o diarios de profesor.

Básicamente, existen tres fases bien diferenciadas que comparten todos los proyectos: preparación, desarrollo y comunicación (LaCueva, 2001):

- La primera fase de *preparación* será dedicada a, mediante el diálogo, plantear el tema que se va a trabajar y el producto final. Deberá empezar a establecerse los primeros acuerdos entre los miembros del grupo sobre las actividades que se van a realizar y los posibles materiales que necesitarán. Las planificaciones deben ser sencillas y flexibles, ya que es demasiado pronto para concretar y fijar un plan definitivo. Dentro de esta primera fase de preparación, están incluidas las fases de

orientación y explicitación de ideas propias de la progresión del aprendizaje del constructivismo.

- Durante la segunda fase de *desarrollo* es cuando se va a llevar a cabo el proyecto previamente establecido. Se realizan diversas actividades que impliquen un espacio y un tiempo determinado en función de los ritmos de cada grupo. Deben ser variadas y afines al tipo de proyecto a realizar; la búsqueda bibliográfica será fundamental durante todo el proceso, compaginado con actividades que permitan salir del aula, como visitas a lugares de interés, entrevistas a expertos, etc. Además, es importante dedicar unos minutos, a que puedan reflexionar y dejar por escrito cómo van avanzando en el desarrollo del proyecto. Para esto, sería interesante que los diferentes grupos elaborasen, desde el inicio del proyecto, un portafolio donde vayan anotando ideas o palabras relacionadas con las actividades que vayan cumpliendo, así podrán retomarlo más fácilmente. Dentro de esta segunda fase de desarrollo, están incluidas las fases de restauración y aplicación propias de la progresión del aprendizaje del constructivismo.
- Una tercera y última fase de *comunicación* se destina a que se exponga aquello que se ha elaborado, el proceso y a qué reflexiones o conclusiones les han llevado. Esto ayuda a que ordenen sus ideas y a completar y profundizar en lo aprendido. Para que los alumnos se autovaloren y sean conscientes de cómo ha evolucionado su aprendizaje, dentro de esta última fase de comunicación, se incluye la fase de revisión propia de la progresión del aprendizaje del constructivismo; de forma que comparen las ideas antes, durante y después de haber llevado a cabo el proyecto.

2.2.2 El Aprendizaje Basado en Proyectos llevado al Aula

Se ha decidido utilizar el *ABP* porque es una metodología que ayuda a buscar la motivación e involucración del alumno, mejorando su rendimiento académico. Además, permite desarrollar su capacidad crítica, haciendo que se cuestionen sus propias ideas, obligándoles a abrir sus mentes a nuevos horizontes, nuevas ideas y nuevas formas de hacer las cosas. Permite también desarrollar su autonomía, debido a que son ellos los que deben diseñar su propio trabajo, participar y lograr los objetivos propuestos, provocando una satisfacción que no sucedería si los pasos a seguir les fueran impuestos desde fuera. Incluso desarrollan unas habilidades y valores útiles para su vida, como el del trabajo en equipo. Además del desarrollo intelectual, el desarrollo de un proyecto

también da la oportunidad de desarrollar su creatividad, imaginación y habilidades manuales.

La experiencia de otros docentes evidencia los múltiples beneficios que aporta. Sin embargo, puede resultar una actividad difícil para el docente si no se conoce bien cuál es su papel (Mujica, 2012; Reverte *et al.*, 2007; Torres, 2010).

Concretando sobre el papel del docente, para iniciar un proyecto, éste debe de planificar y organizar a los grupos, sugerir diversos temas y productos finales, de entre los cuales serán los alumnos quienes decidan qué van a hacer según sus intereses y habilidades. Tras llegar al acuerdo, conviene explorar las ideas previas. A partir de esto, el docente deberá recoger y seleccionar aquella información que ayude a progresar en el aprendizaje. A la vez, debe de fomentar un clima de participación y trabajo, tanto individual, como colectivo y cuidar que se sigan unas normas de comportamiento en clase que ayuden a progresar en el trabajo. Además, deberá fomentar la autoevaluación y autocrítica, haciendo que sean estos los que evalúen su propio aprendizaje a partir de la rúbrica que el docente facilita desde el inicio del proceso. Esta evaluación será del tipo formativa en la que evalúen y reflexionen qué y cómo están aprendiendo. El docente deberá de realizar una evaluación del proceso y el proyecto en sí; hacer una recopilación, a modo de síntesis reflexiva, en la que incluya todo lo que ha ocurrido durante el proceso, así como un análisis de los resultados de forma que esto sirva para proponer mejoras y, a la vez, para que sirva de guía para la práctica de otros docentes (Rodríguez, 2007).

2.3 Estrategias Didácticas

2.3.1 El Aprendizaje Cooperativo como Estrategia de Gestión del Aula

Como estrategia de gestión del aula, se va a utilizar el *Aprendizaje Cooperativo*, para ayudar a romper con el individualismo al que estamos acostumbrados, permitiendo un aprendizaje en convivencia y respeto hacia los demás. Esto se justifica en la *Teoría Sociocultural* de Vygotsky, que reconoce el gran componente social y cultural que posee el aprendizaje. Un individuo aprende mejor con otros ya que estos aportan otras ideas, habilidades y experiencias distintas a las suyas propias, además de permitirle el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo.

Es conveniente saber que la cooperación es una situación social en la que los sujetos están relacionados entre sí, de una forma tan estrecha, que cada uno de ellos alcanzará

su objetivo, única y exclusivamente, si es alcanzado por los demás. Es bien diferente al concepto de individualización, en el que un sujeto logrará sus objetivos independientemente del logro de los demás; este concepto es el que ha predominado en la sociedad en los últimos tiempos, pero cada vez más se requiere de una sociedad, cuyos miembros sean capaces de cooperar entre sí, ya que la consecución de objetivos y el desarrollo de ciertas habilidades e ideas se ve favorecida (Serrano *et al.*, 1997).

➤ ***El Aprendizaje Cooperativo llevado al Aula***

Si llevamos al aula el concepto de cooperación, este consiste en establecer a los alumnos en grupos heterogéneos en los que cada miembro se preocupe no solo de su propio rendimiento, sino del resto. La aportación de cada uno de los miembros del grupo es esencial para que el resto pueda seguir avanzando en su tarea. Los alumnos aprenden juntos, se apoyan y enriquecen, teniendo todos el mismo derecho y obligación de participar en las diferentes tareas, de modo que se favorece la inclusión de todos ellos independientemente de sus capacidades (Poveda, 2006).

Para que la cooperación funcione bien, existe una serie de elementos que deben de tenerse en cuenta, de forma que deben de ser incorporados explícitamente en cada clase:

- *Interdependencia positiva*: todos y cada uno de los miembros del grupo deben de estar comprometidos, además de con su propio éxito, con el de los demás.
- *Responsabilidad individual y grupal*: el grupo debe de tener claro sus objetivos en todo momento, así como asumir la responsabilidad de alcanzarlos; para que esto sea posible, cada miembro debe de ser responsable de cumplir con su parte.
- *Interacción estimuladora cara a cara*: los grupos de aprendizaje deben de funcionar como un sistema de apoyo y respaldo. De forma que deben de ayudarse, compartir, animar y felicitar el éxito individual y grupal.
- *Aprender técnicas interpersonales y de equipo*: el aprendizaje cooperativo requiere, además de aprender sobre una materia, el aprendizaje de técnicas de trabajo en equipo. Para ello, el docente debe de enseñar a utilizar algunas técnicas que les ayude, por ejemplo, a resolver de manera constructiva conflictos o a establecer acuerdos entre ellos.
- *Evaluación grupal*: los miembros del grupo deben de estar evaluando frecuentemente en qué medida están alcanzando sus metas, así podrán tomar decisiones acerca de que conductas mantener o cuales modificar para favorecer la eficacia del grupo.

➤ ***Actuaciones del Docente en el Trabajo Cooperativo***

Para organizar los grupos de trabajo, el docente ha de tener en cuenta varios factores a modo de decisiones previas (Johnson, 1994):

1. *Conformación de los grupos*: El número de miembros es un elemento clave en el éxito del grupo. Por cada miembro que se incluya, se amplía la gama de habilidades, conocimientos y puntos de vista, pero también se reducen las interacciones personales entre ellos, haciendo un grupo menos cohesionado; además, la coordinación, toma de decisiones y la oportunidad de expresarse libremente se dificultan. En grupos reducidos, el desempeño de cada uno es más visible, haciendo que se sientan más responsables de sus actos, garantizando una participación activa por parte de todos. Por lo tanto, tres o cuatro miembros es considerado un número que garantiza un trabajo equilibrado y la existencia de diversidad de opiniones.
2. *Distribución de los alumnos en los grupos*: Son preferibles los grupos heterogéneos, compuestos por estudiantes con diferentes capacidades e intereses. La heterogeneidad permite una variedad de perspectivas y métodos de resolución de problemas que van a estimular el aprendizaje de todos.
3. *La disposición del aula*: La disposición y el uso del espacio afecta a la conducta y actitud de alumnos y docente. Para fomentar la participación y colaboración de todos se debe crear un clima que favorezca la comunicación y cohesión. Para ello, lo ideal sería agrupar los pupitres en círculos pequeños donde trabajen de forma más directa, pues se facilita el intercambio de ideas y materiales. Además, los grupos deben de estar repartidos en el espacio de tal forma que se produzcan intercambios de ideas.
4. *La asignación de roles*: Los roles se asignan para que cada miembro sepa exactamente cuál es su misión, así, el resto del grupo conoce cuál es el papel del otro y qué es lo que puede o no esperar de él. Esto reduce la posibilidad de que algunos tomen una actitud pasiva o demasiado dominante. Además, asignando roles que sean complementarios y estén interconectados entre sí, se crea una interdependencia entre todos los miembros facilitando el aprendizaje de técnicas de cooperación.

Los roles son muy variados, y su adjudicación dependerá de la conformación y distribución de los grupos. Navarro, González, López y Botella, (2015) proponen

tres roles principales que deben de ir rotando, así todos desempeñen cada uno de ellos:

- Líder: actúa como dinamizador del grupo e intermediario con el resto. Responsable del buen funcionamiento y consecución de los objetivos en el tiempo establecido.
- Secretario: actúa como responsable de dejar plasmada toda la información y realizar las actas de cada sesión. Recopilar la información a entregar al profesor.
- Investigadores: responsables recopilar la información y conseguir el material y las herramientas necesarias.

Además de organizar y confeccionar los grupos cooperativos; el docente debe favorecer el aprendizaje, estimular el desarrollo de potencialidades y corregir funciones cognitivas deficientes entre los alumnos. Para ello, Ferreiro y Espino (2009) proponen una serie de sugerencias prácticas para el proceso de mediación: Explorar los intereses y las potencialidades que posee el alumno en las diferentes áreas del desarrollo: cognitiva, afectiva, actitudinal-valorativa y conductual. Negociar el aprendizaje que se ha de alcanzar, mediante preguntas y actividades que hagan replantear a los alumnos aquello que necesitan aprender. Ofrecer ayuda sólo a partir de dificultades manifiestas. Dar libertad para la autogestión del equipo y autorregulación individual. Conocer y respetar los estilos y tiempos de aprendizaje de cada uno. Determinar el resultado esperado de cada actividad, explicando con claridad la tarea. Propiciar diferentes medios a los alumnos para captar y expresar información (algunas de las vías para captar información pueden ser: el contacto directo con el ambiente, la comunicación verbal, escrita o audiovisual. La principal vía para expresar la información es el uso del lenguaje en sus distintas formas: corporal, verbal, gráfico, visual, plástico, musical y simbólico).

➤ ***Beneficios del Aprendizaje Cooperativo***

Se ha elegido el trabajo cooperativo porque, tras la revisión de investigaciones sobre experiencias de este tipo en el aula, queda patente que son los propios alumnos los que valoran muy positivamente la experiencia al ayudarles a mejorar su capacidad de comunicación y de autoaprendizaje. La mayoría de ellos consideran que han mejorado sus competencias y habilidades para el trabajo en equipo, así como valores de respeto hacia los demás (Navarro, González, López y Botella, 2015).

Asimismo, ha supuesto un reto constante para los docentes que han tenido que alejarse de su zona de confort y, además, es necesario que este haga un seguimiento

exhaustivo de la forma de trabajar dentro de los grupos, para evitar malestares y posibles problemas que puedan surgir en el mismo (Reyes, Castaño y Valdés, 2010). Además, es una metodología que no solo reconoce y acepta la diversidad, sino que se nutre y necesita de ella; son las diferencias entre los alumnos lo que permite que se pueda llevar a cabo un aprendizaje del tipo cooperativo (INTEF, 2012).

2.3.2 Estrategias de Enfoque y Tratamiento de los Contenidos

➤ Enfoque CTSA

Como estrategia de enfoque y tratamiento de los contenidos, se va a emplear el *enfoque CTSA* (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medioambiente). Este surge como reconocimiento de que la ciencia y la tecnología tienen una presencia importante en nuestra sociedad y en el medioambiente. Así, surge la necesidad de la alfabetización científica y tecnológica, siendo uno de los objetivos básicos que permiten una educación inclusiva y útil para todos.

Este enfoque consiste en orientar los contenidos en un contexto social sirviendo de utilidad para que los alumnos se desarrollen como ciudadanos o como futuros profesionales. Así, entienden la utilidad y repercusión que la ciencia y la tecnología tiene en sus vidas, haciéndoles sentir motivados por aprender estas materias de una forma más cercana. Les ayuda a comprender que la historia de la ciencia y la tecnología ha estado siempre íntimamente ligada a la sociedad; esta relación es la que ha permitido el progreso y el avance de la forma de vida y la cultura de la sociedad actual (Bennássar *et al.*, 2010).

Con relación al medioambiente, cada vez resulta más evidente la necesidad de una educación enfocada al *Desarrollo Sostenible*, entendiéndose por este, el desarrollo que satisface las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas propias. En la escuela, debemos de preparar ciudadanos capaces de valorar y respetar la conservación del medioambiente y la diversidad humana, así como de transmitir estos valores (McKeon, Hopkins, Rizzi y Chrystallbridge, 2002).

La *Educación para el Desarrollo Sostenible*, intenta fomentar el pensamiento crítico, de forma que desarrollen un sentido de justicia social como integrantes de una comunidad. Para ello, se pueden utilizar una serie técnicas como son, por ejemplo: las *simulaciones* que permiten acercar al alumno a situaciones de la vida real, la *discusión*

en clase que estimulan el pensamiento y el expresarse de forma crítica, el *análisis de problemas* en clase que fomenta la toma de decisiones y la preocupación en el futuro y, finalmente, la *narración de historias* que involucra a los alumnos en un contexto sociocultural real, dando vida a las ideas que han aprendido (UNESCO, 2012).

➤ ***Historia de la Ciencia como Hilo Conductor***

Se utilizará la *Historia de la Ciencia* como hilo conductor de los contenidos porque, conforme con lo que afirma Driver (1986): "Conviene también que consideremos seriamente la necesidad de un currículum que no suponga que los alumnos comprendan una teoría en su forma más elaborada desde la primera vez que se les enseña" (p.13).

Así, se va a replantear la forma de presentar los contenidos de esta Unidad Didáctica, estableciéndolos en una secuencia que permita al alumno ir elaborando y construyendo paso a paso la teoría de la Tectónica de Placas, debido a que esta teoría es una teoría global que se nutre de otras anteriores como la Deriva Continental o la Expansión de los Fondos Oceánicos, a través del planteamiento de cuestiones a modo de nexo de unión que permitan ir de lo simple a lo complejo en la progresión en el aprendizaje del alumno.

Muchos son los autores que recalcan la importancia de considerar la Historia de las Ciencias como elemento clave en el desarrollo del conocimiento, considerando que las dificultades e ideas que la han marcado, son comparables a aquellas que puedan facilitar u obstaculizar a los alumnos durante su aprendizaje. Pero esta relación entre Historia de la Ciencia y el desarrollo del conocimiento en los alumnos, no significa que vayan a reconstruir estrictamente todas y cada una de las etapas por las que el pensamiento científico ha pasado a lo largo de la historia, ya que el contexto social, tecnológico y cultural actual no es comparable con el de ninguna de esas etapas, considerando que estos factores también han jugado un papel fundamental en el desarrollo del conocimiento científico (Pedrinaci, 2001).

De esta forma buscamos superar algunos obstáculos epistemológicos que presenta esta unidad didáctica. Así, se consigue dar una gran importancia a las ideas previas, tal cual corresponde con el marco del constructivismo.

García (1996), afirma que el uso de la Historia de la Ciencia para el desarrollo de la unidad didáctica de la Tectónica de Placas resulta relativamente sencillo, debido a que es una teoría muy moderna y actual, y al hecho de que su antecedente más inmediato, la

Deriva Continental, también lo es. Esto permite acceder a documentos y estudios históricos que nos sirvan de material didáctico para el aula. Además, esta es una estrategia que facilita aprender sobre qué es la ciencia; entender su carácter cambiante en el tiempo y la forma en que esta avanza, conocer la metodología hipotético-deductiva, comprender y expresarse con rigor científico, manejar bibliografía especializada para la búsqueda y contraste de información, valorar la importancia del trabajo cooperativo para el avance del conocimiento y el uso de la ciencia para la resolución de problemas y explicación de fenómenos.

2.4 Fundamentos Epistemológicos

La Epistemología y la Historia de las Ciencias, resultan de gran importancia a la hora de comprender muchos de los problemas que pueden surgir durante el proceso de enseñanza aprendizaje. Esta idea comenzó con Bachelard y, además de permitir identificar ciertas dificultades existentes en la construcción del conocimiento, también nos sirven de ayuda para orientar las sesiones en el aula con el fin de superar dichos obstáculos, poco a poco, ir superando estas dificultades (Pedrinaci, 2001).

El principal obstáculo con el que se ha enfrentado el desarrollo de las ciencias de la Tierra, han sido las creencias religiosas. Por lo que, la ruptura con el misticismo resultó un hecho fundamental que marcó un antes y un después en el desarrollo del conocimiento (García Cruz, 1998). La Tectónica de Placas es una teoría muy reciente, pero desde mucho antes, ya el ser humano intentaba dar explicación a fenómenos geológicos como el vulcanismo, terremotos, el origen de las montañas o la presencia de fósiles de restos marinos en el interior de los continentes. Para explicar estos fenómenos, empezaron a surgir teorías pertenecientes al *fijismo*, -según el diccionario de la lengua española, es “una doctrina que sostiene la inmutabilidad de la naturaleza”- este tipo de teorías partían de la base de que los continentes y los océanos habían ocupado las mismas posiciones que en la actualidad desde el origen de la Tierra. Algunas de las explicaciones aludían a relatos bíblicos, atribuyendo al diluvio universal el aspecto de algunos relieves, o la presencia de fósiles marinos en las montañas; otras suponían que la Tierra, desde su formación, se había ido contrayendo al enfriarse, y que los relieves eran las arrugas que tal contracción había causado en la corteza, teoría llamada *contraccionismo* (Pérez-Malvárez *et al.*, 2003). Otro de los momentos más importantes para la Geología fue el considerar a las rocas como archivos históricos que

contienen información acerca de las condiciones en las que estas se originaron (Sequeiros y Pedrinaci, 1992).

Otro obstáculo epistemológico ha sido el *origen de los fósiles*, concretamente los fósiles marinos, y esto ha sido una de las cuestiones geológicas más debatidas a lo largo de los siglos XV, XVI y XVII. Aquellos que pertenecían a especies actuales y que se encontraban en sedimentos sin compactar próximos a zonas marinas (fósiles fáciles), resultaba evidente interpretar su origen marino y naturaleza orgánica. Sin embargo, los fósiles encontrados en el interior de rocas diagenizadas localizadas en montañas (fósiles difíciles), suponían una gran controversia a la hora de su interpretación, y la carencia de conocimientos como la sedimentación, diagénesis y la incapacidad de romper con el *fijismo*, fueron las principales dificultades a la hora de su interpretación (Pedrinaci, 2001). Resulta interesante, que incluso para algunos grandes naturalistas de la época, como Falloppio, era imposible aceptar el origen orgánico de estos “fósiles difíciles” y preferían apostar por explicaciones basadas en la generación espontánea, por ejemplo, antes que admitir grandes cambios geográficos que contradijesen al *fijismo*. Más adelante, fue Steno, mediante el estudio anatómico de los restos de un tiburón, el primero en relacionar los procesos de fosilización y sedimentación de rocas, y aceptar el origen orgánico de esos restos.

Poco a poco, a medida que el estudio de las ciencias de la Tierra avanzaba, era cada vez más evidente la necesidad de romper con el *fijismo*. Empezaba entonces a replantearse y dar cabida a teorías *movilistas*, que, al contrario que las *fijistas*, aceptaban el movimiento de los continentes suponiendo que estos habían ocupado posiciones diferentes desde el origen de la Tierra hasta la actualidad. No fue hasta principios del siglo XX, cuando Alfred Lothar Wegener formuló y argumentó propiamente la primera teoría movilista, en la que admitía el movimiento de los continentes. En 1915 publicó esta revolucionaria hipótesis conocida como *Teoría de la Deriva Continental* en su libro “El origen de los continentes y océanos”. Para formular esta teoría, Wegener, recurrió a diversas ciencias como la Geología, Geofísica, Paleontología y Paleoclimatología (Bueno-Hernández *et al.*, 2012).

En Pérez-Malvárez *et al.*, (2016), con motivo de la víspera del centenario de la Deriva Continental de Alfred L. Wegener, se hace una interesante reconstrucción histórica de cómo surgió y se desarrolló tan importante teoría; y que debido a la gran

relevancia de este acontecimiento histórico para el estudio de las ciencias de la Tierra, merece su mención en este trabajo.

El interés de Wegener por investigar sobre el origen de los continentes surgió cuando, en 1910, su compañero de oficina recibió un Atlas del Mundo como regalo de navidad en el que se percató de la enorme coincidencia de las líneas de las costas de Sudamérica y África, actualmente separadas por el océano Atlántico, lo que le sugería la posibilidad de que ambos continentes hubiesen estado unidos anteriormente. Empezó a investigar y encontró listas de especies fósiles idénticas descubiertas a ambos lados del Atlántico e incluso mapas que mostraban una evidente complementariedad entre las principales formaciones geológicas presentes en los continentes europeo y americano.

Todas estas ideas ya habían llevado a la necesidad de creer en la existencia de algún tipo de conexión entre ambos continentes. Muchos geólogos habían propuesto la idea de que los fondos oceánicos se habían elevado para formar puentes intercontinentales que aparecen y desaparecen. Así, este modelo “puentista” fue muy popular porque explicaba las similitudes bióticas a ambos lados del Atlántico. Sin embargo, para Wegener, la única opción era la de considerar que los continentes se encuentran moviéndose a la deriva y que en los inicios de la Tierra, estaban unidos formando un solo continente al que llamó *Pangea* que más tarde se fragmentó.

A pesar de que muchos biogeógrafos apoyaban a Wegener, la gran mayoría de sus contemporáneos no se tomaban en serio sus ideas. Las principales causas fueron la influyente presencia del *fijismo* y que, a pesar de que aportase pruebas muy sólidas, no fue capaz de dar una explicación al mecanismo que hacía que se moviesen los continentes. Por lo que su teoría cayó en el descrédito siendo calificada de hipótesis imposible.

La teoría de la Deriva Continental permaneció congelada hasta que, durante la Segunda Guerra Mundial (1939-1945) se desarrolló intensamente la tecnología del *SONAR* (navegación por ultrasonido), que permitió elaborar mapas de los fondos oceánicos. El aspecto de este era muy distinto al que se pensaba, no era una llanura tapizada por una gruesa capa de sedimentos, sino que tenía relieves y profundas grietas. Esto junto al avance del paleomagnetismo, permitió el desarrollo de la teoría de la *Expansión del Fondo Oceánico* de Harry Hammond Hess en 1960. El desarrollo de nuevas tecnologías y métodos de observación han tenido un gran impacto en el avance de las ciencias de la Tierra, permitiendo conocer, también, cómo es el interior terrestre

(Pérez-Malvárez *et al.*, 2016). Gracias a esto, fue en los años ´60, cuando se consigue explicar el mecanismo de movimiento de los continentes y, por tanto, el reconocimiento científico de Alfred Wegener. Por fin, las teorías *fijistas* fueron del todo desacreditadas dando cabida a la actual *Tectónica de Placas*.

Si hoy hacemos una valoración de la Deriva Continental, resulta admirable la gran cantidad de aciertos en los argumentos que Wegener dio para defender la movilidad continental. De hecho, la mayor parte de ellos siguen considerándose válidos hoy en día siendo la base de la actual Tectónica de Placas (Bueno-Hernández *et al.*, 2012).

2.5 Ideas Previas y Dificultades de Aprendizaje

Partiendo de los fundamentos didácticos previamente presentados, y basándonos en la importancia de las ideas previas en el aprendizaje del tipo constructivista, surge la inmensa necesidad de conocer cuáles son las ideas previas de los alumnos sobre el tema en cuestión, por lo que, a continuación se hace una revisión de las más destacadas.

Pedrinaci (2001), en su libro *Los procesos geológicos internos*, hace una revisión sobre aquellas ideas que son más persistentes en el alumnado y que, a su vez, suponen una dificultad de aprendizaje:

Partimos de las ideas sobre el *origen de las rocas*, la mayoría suelen pensar que estas son tan antiguas como la Tierra, incluso cuando ya conocen bien la existencia de los tipos de rocas según su génesis. Si se analizan muchos libros de secundaria, las rocas vienen clasificadas en sedimentarias, ígneas y metamórficas, sin recalcar que se trata de una clasificación genética y obviando que todas las rocas tienen un origen. Esto enlaza súbitamente con las ideas sobre los *procesos que modelan el relieve*, al creer que la parte sólida de la Tierra es estática, solo les permite explicar el modelado del relieve a partir del catastrofismo, es decir, fenómenos como terremotos o choque de meteoritos. Esto se ve claramente cuando deben dar explicación a situaciones como la de encontrar restos de fósiles marinos en el interior del Himalaya, creen que ha sido el mar el que se ha movido, y ni se les pasa por la cabeza la idea de que haya sido la corteza terrestre la que haya sufrido una modificación. La inmutabilidad terrestre supone el obstáculo más importante para la Geología. Entender el *tiempo a escala geológica* es algo que resulta un reto ya que no somos conscientes de ello y no somos capaces de observar aquellos fenómenos geológicos que se desarrollan a gran escala de tiempo, por eso se tiende a dar explicación del modelado con ideas típicas del catastrofismo, como por ejemplo a

los terremotos que si son observables a escala humana. Pozo *et al* (1991), afirma que algunos de los criterios que rigen las explicaciones de los alumnos siguen la “*regla de la semejanza*”, la cual dice que tendemos a creer que exista una semejanza cualitativa y/o cuantitativa entre la dimensión de las causas y sus efectos. Esto hace que el *origen de las montañas* las encuentren en fenómenos del tipo catastrofistas, o incluso suelen interpretar su formación mediante los procesos de erosión, transporte y sedimentación, muchos alumnos suelen pensar que una montaña podrá formarse cerca de otra gracias a que agentes como el viento desplazarán sus partículas haciendo que se vayan acumulando en lo que será, en el tiempo, una nueva montaña.

Todas las ideas previamente expuestas, se han observado en alumnos que aún no han estudiado la teoría de la Tectónica de Placas, sin embargo, a la hora de interpretar esta teoría, tienen gran dificultad en identificar qué son las placas tectónicas, puesto que las comparan con la corteza continental, creyendo que los límites de ambos son coincidentes entre sí. También confunden la orogénesis y la formación de dorsales marinas; hay que prestar especial atención al uso de comparaciones entre ambas estructuras porque pueden confundir sus orígenes, los cuales son totalmente diferentes (Marques, 1998).

➤ ***Influencia del Desarrollo Cognitivo en las Ideas de los Alumnos***

Finalmente, también es fundamental analizar el nivel del desarrollo cognitivo en que se encuentran los alumnos. Shayer & Adey (1984), basándose en la Teoría Piagetiana del Desarrollo Cognoscitivo, establecen 4 niveles, para aquellos alumnos en edad escolar, que son: *concreto inicial* (7-10 años), *concreto avanzado* (10-14 años), *formal inicial* (14-16 años) y *formal avanzado* (16-18 años). Considerando que los alumnos son de 4º de ESO, y que la edad de los mismos suele estar comprendida entre 15-16 años, se espera que se encuentren en la etapa *formal inicial*. Sin embargo, la realidad nos dice que muchos de ellos aún no han consolidado la etapa del pensamiento concreto. De hecho, en la gráfica que se presenta a continuación (Figura 2), puede observarse el bajo porcentaje de niños que se encuentran realmente en la etapa de desarrollo formal a esa edad. Este es el motivo por el que realmente vamos a considerar que, los alumnos se encuentran entre las etapas *concreto avanzado* y *formal inicial*.

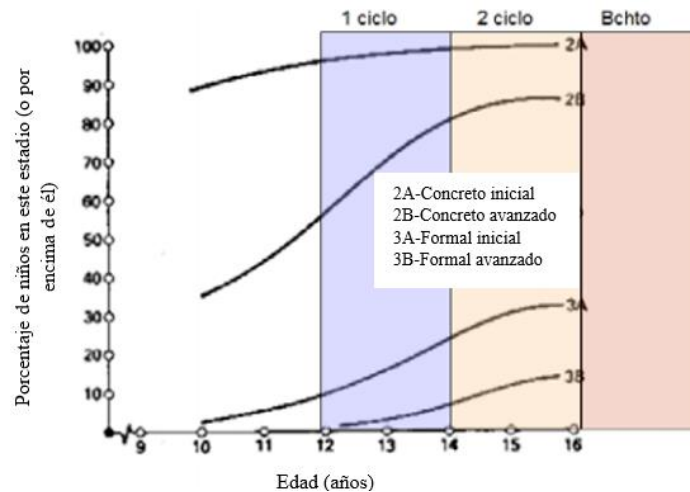


Figura 2 Proporción de niños (escolares británicos) en los diferentes estadios de Piaget

Fuente: Shayer & Adey (1986)

En Gallegos (1999), se hace un análisis de estos niveles con respecto a los contenidos implicados en Geología, concretamente, en sus *tablas de contenidos de Geología en función del estado madurativo del alumno*. De la tabla tomamos la información aportada sobre aquellos temas que se relacionan con la Unidad Didáctica que se expone en el presente trabajo, y serán:

- Con respecto a los fósiles: Aún no han sido capaces de entender los principios de sucesión de flora y fauna, pero es algo que si deberían de empezar a comprender para pasar al siguiente nivel. Por lo tanto, hay que tener en cuenta que para ellos, estos principios geológicos son totalmente nuevos así que no debemos obviarlos y trabajarlos debidamente en clase.
- Con respecto a las estructuras geológicas: Ya son perfectamente capaces de comprender la génesis de muchas de las estructuras más sencillas del modelado terrestre. La formación de estructuras por compresión les resultan obvias y presentan mayor dificultad frente a las estructuras que se forman por distensión porque no comprenden el motor que las puede causar. Según esto, debemos de tener especial atención a los contenidos relacionados con la formación de, por ejemplo, las dorsales marinas, que se forman por procesos divergentes.
- Con respecto a los procesos internos: Ya son capaces de relacionar fácilmente la actividad volcánica con la presencia de un magma interior. Además, comienzan a generalizar su visión acerca de los terremotos, pero no les resulta tan evidente comprender su origen, por lo que a la hora de introducir los movimientos sísmicos como evidencias de la tectónica de placas, hay que tener especial atención ya que

esto les costará más trabajo asimilar y comprender. Así como prestar especial atención a la formación de cordilleras montañosas como resultado de la dinámica interna de la Tierra ya que es algo que por el nivel en que se encuentran les cuesta bastante trabajo.

- Con respecto a la escala del tiempo geológico: En este nivel, se les debe de introducir y ayudar a que comprendan la magnitud de la escala del tiempo geológico, es algo que no podemos obviar porque para ellos no es nada fácil de entender. Convendría dedicar tiempo a este aspecto y proponer actividades que les acerque a esta idea para facilitar su comprensión.

3. PRESETACIÓN DE LA PROPUESTA INNOVADORA

3.1 Justificación de la propuesta

Anteriormente, ya se han llevado a cabo algunas innovaciones sobre la unidad didáctica de la “Tectónica de Placas” y es Domènech-Casal (2015), a partir de su propuesta didáctica en la que los alumnos debían de reconstruir la historia geológica de un planeta imaginario, quién propone como futura línea abierta de innovación, el estudio de casos reales acerca del origen tectónico de las diferentes estructuras geológicas de nuestro Planeta. Es esta línea la que se va a tomar como referencia para la propuesta didáctica innovadora que se pretende en este Trabajo de Fin de Máster.

Además, como ya se ha indicado previamente, esta innovación surge como fruto de la reflexión sobre la experiencia como docente durante las prácticas del máster y a las necesidades de crecer como profesional para mejorar la práctica. Se ha detectado una baja participación y motivación general de los alumnos en las clases, no se sienten motivados por aprender y creen que los contenidos son de poca utilidad.

Este es el principal motivo que hace replantear la forma en que se está llevando a cabo la práctica. Si no existe motivación e interés, es imposible que se produzca un aprendizaje significativo, por lo que, con esta propuesta se pretende crear curiosidad por el tema y plantear un objetivo común a modo de producto final tangible, en el que sentirse involucrados e ilusionados. Por ello se va a utilizar el Aprendizaje Basado en Proyectos y el Trabajo Cooperativo, para que así, entre todos se motiven y apoyen aprendiendo juntos. Con la asignación de roles y su rotación, también se garantiza la participación de todos, ya que se sienten importantes y necesarios para que el proyecto siga adelante; así desarrollan su espíritu de trabajo en equipo, el cual se ha detectado

que es bastante bajo. Otra cosa que se ha detectado ha sido el sentimiento de estudiar una ciencia lejana que no es accesible a ellos, por ello se utiliza el APB de tipo investigación, para que se sientan capaces de actuar como científicos; además, con el enfoque CTSA vamos a conseguir aproximar más la ciencia a su día a día y a que valoren su utilidad sabiendo recurrir a ella, con espíritu crítico, para buscar solución a problemas y explicación a determinados fenómenos.

Para finalizar, se ha detectado que por lo general no presentan actitud crítica sobre ellos mismos, para ello, se pedirá que sean ellos mismos los que se evalúen a partir de la rúbrica aportada por el docente desde el inicio del proyecto. Así aprenderán a reflexionar sobre la propia práctica para determinar qué es lo que se está haciendo bien y qué es lo que deberían mejorar.

3.2 Diseño de la Unidad Didáctica Innovadora

3.2.1 Competencias Clave

Los contenidos que se trabajan en esta unidad didáctica son los relacionados con la competencia científica que concierne a la Tectónica de Placas, además se realiza desde un enfoque integrador, de manera que también se promueve el desarrollo de otras *competencias clave* en la formación del alumno. En concreto, en esta unidad didáctica se trabajan las siguientes competencias clave:

- La *competencia en comunicación lingüística* (CL), en la medida en que los alumnos practiquen la comprensión lectora mediante el análisis de textos científicos y noticias. Además del desarrollo de la expresión oral y escrita en la redacción de informes y elaboración de mapas conceptuales, con el objetivo de describir los unos resultados que deben transmitir al resto, haciendo uso de un vocabulario específico y claro.
- La *competencia digital* (CD), en la medida en que los alumnos practiquen y se desenvuelvan con las TICs para la búsqueda de información, visualizar animaciones, vídeos, etc.
- La *competencia social y cívica* (CSC), dando un enfoque CTS a los contenidos se consigue dar una visión de la importancia de la relación entre ciencia, tecnología y sociedad, en la construcción del conocimiento, en la medida que nos ha permitido ser conscientes de la existencia de zonas tectónicamente activas en el mundo y reconocer la necesidad de su estudio para la prevención de desastres.

- La *competencia de aprender a aprender* (CAA), los alumnos deben de establecer relaciones entre los distintos contenidos, así como comprender las diferencias existentes entre determinados conceptos tendentes a ser confundidos. También se procura que sean capaces de llegar a conclusiones a partir de ciertas evidencias científicas o a través de la interpretación y elaboración de modelos que explican determinados procesos.
- La *competencia matemática* (CM), los alumnos deben de utilizar sus conocimientos matemáticos para realizar los cálculos necesarios en la elaboración de la maqueta, e incluso hacer uso de ellos en la planificación temporal.
- La *competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor* (SIEM), los alumnos tienen total libertad para planificar su propio trabajo, así como de tomar las decisiones necesarias durante el desarrollo de todo el proyecto. Además, deben ser creativos en la elaboración de la maqueta, tomando decisiones sobre qué materiales y herramientas utilizar y cómo hacerlo.

3.2.2 Los Contenidos

La relación de contenidos elegidos para esta unidad didáctica (Tabla 1), se clasifican en *conceptos*, *procedimientos* y *actitudes*, estando íntimamente ligados entre ellos, de forma que los conceptos tengan la finalidad de ser empleados en el desarrollo de determinados procedimientos. Además, en la figura 3 también se presenta una trama problema que relaciona los contenidos de la unidad.

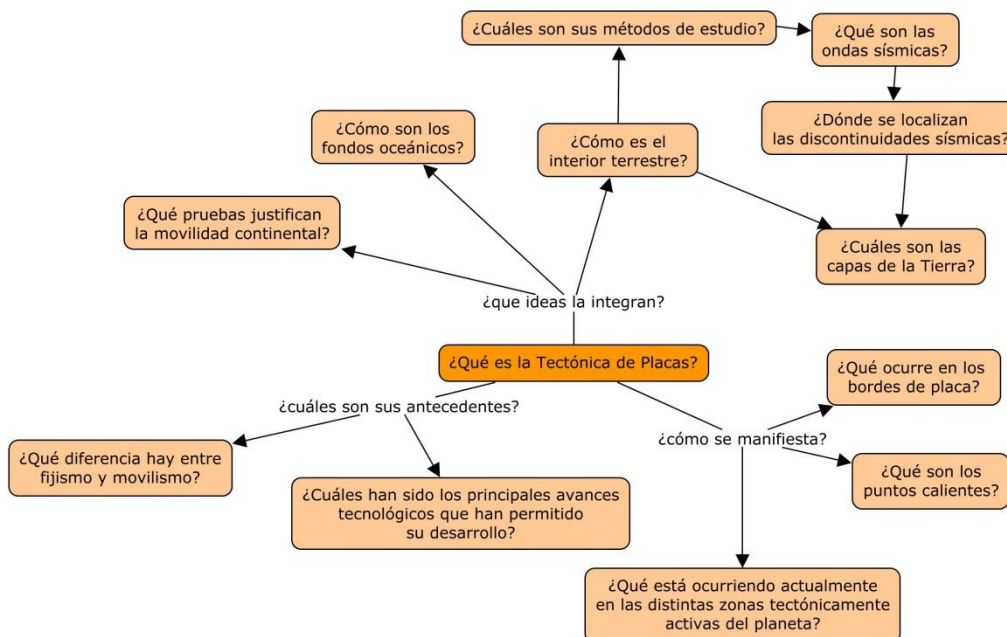


Figura 3. Trama problema de la Unidad Didáctica

CONTENIDOS UD Tectónica de Placas		
CONCEPTOS	PROCEDIMIENTOS	ACTITUDES
<p>-Fósiles y el proceso de fosilización. Principios de sucesión faunística y de estratos.</p> <p>-Causas y efectos de los cambios eustáticos e isostáticos.</p> <p>-Métodos directos e indirectos de estudio de la composición interna de la Tierra: las ondas sísmicas (P y S).</p> <p>-Las discontinuidades sísmicas: Mohorovicic, Repetti, Gutenberg y Lehman.</p> <p>-Estructura y composición interna de la Tierra: Modelos geodinámico y geoquímico.</p> <p>-Teoría de la Deriva Continental de Wegener.</p> <p>-Distribución del gradiente térmico en el interior de la Tierra y su consecuencia: las corrientes de convección y los penachos térmicos.</p> <p>-Tipos de bordes de placa: divergente, convergente y transformante. Las formaciones geológicas más características asociada a estos.</p> <p>-Teoría de Expansión del fondo Oceánico.</p> <p>-Causas y consecuencias de la Teoría de la Tectónica de Placas: sismicidad, vulcanismo y orogénesis.</p>	<p>-Comprende el lenguaje científico para la interpretación y análisis de textos, gráficos y mapas (CL).</p> <p>-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL).</p> <p>-Busca, selecciona y sintetiza información (CL).</p> <p>-Elabora aproximaciones a modelos que le son útiles para explicar fenómenos e ideas (CAA).</p> <p>-Elabora mapas conceptuales que le son útiles para sintetizar, organizar y plasmar ideas (CL).</p> <p>-Planifica y organiza una secuencia de trabajo, siendo capaz de prever situaciones diversas (CAA) (SIEM).</p> <p>-Interpreta la información que aportan los fósiles guía para conocer datos de condiciones ambientales pasadas (CAA).</p> <p>-Comprende la escala del tiempo geológico para la interpretación de información (CAA).</p> <p>-Aporta pruebas que defienden la teoría de la Deriva Continental con el fin de aceptar y justificar la movilidad continental (CAA).</p> <p>-Distingue entre ideas fijistas y movelistas (CAA).</p> <p>-Reconoce, localiza y nombra las diferentes placas tectónicas en un mapa (CAA).</p> <p>-Utiliza los modelos de corrientes de convección y penachos térmicos para describir el proceso por el que se mueven las placas tectónicas (CAA).</p> <p>-Distingue entre corteza y litosfera con el fin de establecer los límites entre placas (CAA).</p> <p>-Relaciona los bordes de placas tectónicas con zonas de alta intensidad volcánica y sísmica (puntos calientes) (CAA).</p> <p>-Emplea materiales y herramientas útiles para elaborar una maqueta de forma original (CAA) (SIEM) (CM).</p>	<p>-Tiene actitud crítica ante la información que pueda encontrar en distintas fuentes (CAA).</p> <p>-Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipos cooperativos.</p> <p>-Participa en debates y puestas en común de ideas, respetando la opinión ajena y el turno de palabra, con el fin de establecer acuerdos.</p> <p>-Presenta iniciativa y respeto durante la toma de decisiones (SIEM).</p> <p>-Valora la Deriva Continental de Wegener como una teoría revolucionaria para su época que marcó un antes y un después en el estudio de las Ciencias de la Tierra.</p> <p>-Comprende que la ciencia es capaz de dar respuesta al origen y causa de los principales eventos y elementos geológicos (CAA).</p> <p>-Es consciente de la existencia de zonas tectónicamente activas en el mundo y reconoce la necesidad de medidas de prevención en las poblaciones afectadas (CSC).</p> <p>-Usa las TICs con el fin de visualizar modelos y animaciones online que favorezcan su aprendizaje (CD) (CAA).</p> <p>-Conoce las limitaciones de las teorías científicas y acepta su carácter cambiante en el tiempo.</p> <p>-Entiende la necesidad del avance tecnológico y sociocultural en el avance de la ciencia (CAA).</p> <p>-Comprende el carácter multidisciplinar de la ciencia.</p> <p>-Tiene actitud de autocrítica y autovaloración con el fin de evolucionar y mejorar (CAA).</p>

Tabla 2. Contenidos de la competencia científica en relación con el resto de competencias clave.

3.2.3 La Metodología y Secuenciación de Actividades Propuestas

La metodología que se emplea en esta propuesta innovadora encuentra su base dentro del marco del constructivismo. Siguiendo una coherencia con lo expuesto previamente en fundamentos didácticos, se pretende respetar en todo momento los distintos ritmos de trabajo, así que la metodología planteada contempla una serie de actividades que no se encuentran acotadas en un tiempo determinado, sino que se definen en “momentos” establecidos según unos objetivos a cumplir en un plazo aproximado, de los cuales cada grupo debe ser responsable.

Las actividades propuestas siguen una secuencia que permita ir rompiendo, poco a poco, con las distintas dificultades de aprendizaje (tabla 3). Esta secuencia tiene su justificación en el uso de la Historia de la Ciencia como hilo conductor, permitiendo así romper con los obstáculos epistemológicos que también suponen un problema en el aprendizaje. Además, actividades están propuestas de tal forma que se va a dar un mayor peso a los procedimientos y actitudes que a los conceptos. Para fomentar el desarrollo de habilidades propias del trabajo en equipo, los alumnos se van a disponer en 5 grupos, de 4 miembros cada uno, de tipo cooperativos. Se asignarán unos roles a cada uno de ellos y estos irán rotando: un líder, un secretario y dos investigadores.

Como producto final, los alumnos deberán de elaborar una maqueta para que, posteriormente, sea expuesta en el laboratorio del centro para que el resto de alumnos y profesores pasen a verla, los familiares también estarán invitados. La maqueta deberá de servir para explicar la Historia de la Tierra, basándose en el origen de los principales elementos del relieve y de fenómenos como movimientos sísmicos y vulcanismo. Cada grupo cooperativo deberá de realizar una aportación a la maqueta, de forma que cada uno deberá de investigar sobre un caso concreto. Deberán explicar un lugar tectónicamente activo, a partir de preguntas sobre fragmentos de textos extraídos de noticias o datos que hagan despertar su curiosidad:

1. Océano Atlántico: *¿es cierto que se estén separando los continentes europeo y americano?*
2. Valle del Rift en África: *¿es cierto que se esté formando un nuevo océano?*
3. Mar de Alborán: *¿por qué son tan frecuentes los terremotos en el Sur de España?*
4. Islas de Japón: *¿por qué son tan frecuentes los terremotos en Japón?*
5. Andes: *¿por qué son tan frecuentes los terremotos en Ecuador?*

FASE	MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	ACTIVIDAD	INTENCIÓN DIDÁCTICA
PREPARACIÓN	M1	Orientación	S1	ACTIVIDAD 1: Lectura individual “Fósiles marinos en el Himalaya”	Presentación del tema y motivación
		Explicitación de Ideas Previas	S1	ACTIVIDAD 2: ¿Cómo han llegado esos fósiles al Himalaya?	Presentación del tema y motivación Formación de equipos cooperativos
			S1	ACTIVIDAD 3: ¿Cómo explicar que una zona marina pase a ser continental y viceversa?	Detectar Ideas Previas
		Orientación	S2	ACTIVIDAD 4: ¿Cuál será nuestro producto final?	Definir producto final
			S2	ACTIVIDAD 5: Realizamos un plan de trabajo	Planificación del trabajo
DESARROLLO	M2	Investigación y restructuración	S3-S9	ACTIVIDAD 6: ¿Ha subido o bajado el nivel del mar, o ha subido o bajado el continente?	Definir los cambios eustáticos e isostasia Trabajar con escala de tiempo geológico
		Aplicación	S3-S9	ACTIVIDAD 7: Practicamos con los conceptos de Eustasia e Isostasia.	Aplicar los conceptos de Eustasia e isostasia al caso del Himalaya
		Investigación y restructuración	S3-S9	ACTIVIDAD 8: ¿Han cambiado los continentes de posición?	Empezar a romper con el fijismo, aceptar la movilidad continental Conocer la Teoría de la Deriva Continental
		Aplicación	S3-S9	ACTIVIDAD 9: ¿Los continentes se mueven!	Valorar la aportación de esta teoría para la ciencia
	M3	Orientación	S10	ACTIVIDAD 10: Momento de reflexión	Revisar la planificación de trabajo y la consecución de objetivos
		Investigación	S11	ACTIVIDAD 11: Visita al Real Instituto y Observatorio de la Armada de San Fernando	Conocer los distintos métodos de estudio del interior de la Tierra Recabar información
		Investigación y restructuración	S12-S17	ACTIVIDAD 12: Viaje al interior de la Tierra	Conocer la estructura interna de la Tierra
		Aplicación	S12-S17	ACTIVIDAD 13: ¿Qué hay en el interior de la Tierra?	Elaborar modelos de la estructura interna de la Tierra
	M4	Orientación	S12-S17	ACTIVIDAD 14: Momento de reflexión	Revisar la planificación de trabajo y la consecución de objetivos

		Investigación	S18-S20	ACTIVIDAD 15: ¿Qué está ocurriendo aquí?	Investigar un lugar tectónicamente activo
		Reestructuración	S18-S20	ACTIVIDAD 16: Explicamos lo que está ocurriendo	Definir los tipos de bordes de placa
		Aplicación	S18-S20	ACTIVIDAD 17: Elaboramos un mapa conceptual	Síntesis de la Tectónica de Placas
	M5	Aplicación	S18-S21	ACTIVIDAD 18: ¡Manos a la obra!	Elaboramos la maqueta
COMUNICACIÓN	M6	Exposición	S22	ACTIVIDAD 19: Enseñamos lo que hemos hecho	Presentación del producto final
	M7	Revisión	S23	ACTIVIDAD 20: ¿Qué y cómo hemos aprendido?	Reflexión sobre lo aprendido y el proceso en general
		Evaluación y autoevaluación	S24	ACTIVIDAD 21: ¿Cómo lo hemos hecho?	Desarrollar espíritu de autocrítica y autoevaluación

Tabla 3. Secuencia de actividades según las fases de un proyecto

Cada actividad está definida dentro de cada una de las fases que corresponden con el Aprendizaje basado en proyectos y, además, pueden ser de tres tipos en función del “nivel de grupo” en el que sucede: *micro-grupo*, actividad a realizar entre los miembros del grupo cooperativo; *meso-grupo*, actividad a realizar entre varios grupos cooperativos que se unen en un momento determinado debido a una necesidad; *macro-grupo*, actividad intergrupar, es decir, a nivel de toda la clase. Cada actividad contempla algunas actuaciones que los alumnos llevarán a cabo en función que lo vayan necesitando, como por ejemplo, la búsqueda de información. Además, para la elaboración de la maqueta se dedicará una actividad concreta -¡*Manos a la obra!* Actividad 18- pero, a medida que vayan avanzando a partir de la actividad 15 ya pueden ir trabajando en ella, para prepara materiales, ir elaborando algunas piezas, llegar a acuerdos, repartir trabajo, etc. La descripción de actividades se encuentra incluida en el Anexo 1.

3.2.4 Materiales y Recursos Necesarios

Se utilizará una amplia variedad de recursos y los alumnos tendrán la libertad de poder hacer uso de lo que necesiten y que tengan disponible en el aula y de lo que puedan traer de casa, así desarrollarán su imaginación e iniciativa.

Se facilitarán *textos científicos* -como noticias acerca de algunos de los terremotos más recientes y sobre descubrimientos que encuentran su explicación en la tectónica de

placas, así como textos extraídos de artículos y registros históricos-, *gráficas* –como la gráfica de variación de la velocidad de las ondas sísmicas P y S en función de la profundidad-, *mapas* –como mapas de los fondos marinos y de la edad de los materiales, mapas geológicos, mapas de distribución de especies fósiles, mapas de restos paleoclimáticos, etc.-, además de todo aquello que consigan de forma autónoma e independiente según crean necesario para su aprendizaje. Se hará uso de las *TICs* para la visualización de vídeos o animaciones y búsqueda de información -web *Proyecto Biosfera* del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y redes sociales como *YouTube*-; para ello se precisa de, al menos, un ordenador portátil por cada grupo. Para la adquisición de los materiales y herramientas que necesiten para elaborar la maqueta se pedirá la colaboración de las familias.

3.2.5 La Evaluación

Evaluar según la RAE, en su primera acepción, significa señalar el valor de algo. En esta propuesta, además de aplicarse para valorar el aprendizaje de los alumnos y la actuación docente, se considerará como una parte integrante del proyecto que va a permitir indagar sobre el valor educativo del mismo.

Para definir el tipo de evaluación que se va a plantear, es necesario fijar unos objetivos que nos orienten, tal y como afirman Jiménez y Azcárate (s.f.): ¿Por qué y para qué evaluar? ¿Qué y quiénes evalúan? ¿Cómo evaluar? ¿Cuándo evaluar?

En esta propuesta, la evaluación se realizará para hacer un *seguimiento del proceso*, con el propósito de mantener o modificar conductas para mejorar, no solo el aprendizaje de los contenidos relacionados con la competencia científica, sino el desarrollo de unos valores personales útiles para la convivencia en sociedad y afines a la educación para el desarrollo sostenible. También servirá como *herramienta de regulación* que nos permita ir adaptando y enfocando las actividades a las necesidades propias del alumnado. Para cumplir con estos objetivos, se dedicarán las actividades de “*Momento de reflexión*”, hacer un diálogo que permita, entre todos, pararnos a valorar y reflexionar sobre el proceso, determinar lo que estamos haciendo bien o lo que deberíamos de cambiar. Estas actividades de reflexión, a modo de asambleas de clase, también servirán para revisar la planificación y regularla en la medida que sirva para el desarrollo de las competencias científicas y clave que buscamos con esta Unidad Didáctica.

Se va a evaluar, fundamentalmente, a tres elementos y estos son, el docente, el alumno y el proyecto. El *docente* será evaluado por los alumnos, en la medida en que este debe de aceptar y asumir las críticas constructivas por parte de ellos. Deberá de tomar notas en su diario acerca de los comentarios y recomendaciones que estos vayan realizando durante el desarrollo de las sesiones. Durante las actividades de “*Momento de reflexión*”, uno de los puntos que deberán de discutir es la actuación docente; este deberá de hacer preguntas a los alumnos a modo de recomendaciones, para así indagar en lo que piensan sobre su práctica. Además, deberá de autoevaluarse a sí mismo en base al feed-back con los alumnos y a la consecución de los objetivos de los que parte. El *alumno* será evaluado, principalmente, por ellos mismos. Desde el primer momento dispondrán de una rúbrica (Anexo 2) en la que se incluyen todos los criterios de evaluación y sus respectivos indicadores de desempeño, con el fin de que tengan presente desde el primer momento qué se espera de ellos, y para que, al final del proceso, la utilicen como herramienta de autoevaluación. Además, tras cada actividad de “*Momento de reflexión*”, de forma individual deberán elaborar un pequeño informe donde reflexionen sobre cómo han evolucionado, qué están aportando al proyecto, como se sienten y qué deberían mejorar. También serán evaluados por el docente a través de la observación directa del comportamiento y funcionamiento de los grupos cooperativos. Se ha decidido fomentar la autoevaluación en los alumnos, porque permite desarrollar una actitud crítica con respecto a su propio trabajo y, así, formar ciudadanos capaces de adaptarse a un entorno laboral en continuo cambio y comprometidos con el desarrollo sostenible. El *proyecto*, deberá ser evaluado constantemente con el fin de poder regular las actuaciones. Se encargarán de esta, principalmente los alumnos y el docente, a partir de las actividades de “*Momento de reflexión*” y al finalizar el proceso. Además, también será evaluado de forma externa por el resto de profesores y alumnos del centro que asistan a la exposición de la maqueta, en la medida en que, se considere el feed-back durante la exposición del proyecto, además, se pedirá que rellenen un pequeño cuestionario (Anexo 3) con el fin de saber qué les ha parecido.

Para llevar a cabo la evaluación, se emplearán varios tipos de instrumentos de recogida de información. Sólo la variedad de instrumentos nos permite realizar una evaluación auténtica, completa e integradora. Esto se justifica en el respeto y en el aceptar, en todo momento, la existencia de la diversidad en el aula. Empleando un solo

instrumento, estamos sancionando y pasando por alto la existencia de una diversidad de ideas, habilidades y ritmos de aprendizaje (Jiménez-Fontana, García-González, Azcárate y Navarrete, 2015). Cada uno de ellos se empleará en varios momentos con el fin de evaluar diferentes aspectos del aprendizaje.

Los instrumentos de evaluación son los siguientes:

- *Diario del profesor*: El profesor deberá de tomar notas a partir de la observación durante las distintas sesiones; teniendo en cuenta, además del avance en el aprendizaje, la participación de forma respetuosa dentro de los grupos y durante las sesiones de puesta en común de ideas o asambleas de clase. También servirá para recoger información durante la fase de exposición, en la que se exhibirá al resto de alumnos y profesores del centro su proyecto. Debe de anotar los comentarios que los alumnos vayan realizando durante el proceso para tenerlos en cuenta e ir mejorando.
- *Producto final (maqueta y exhibición)*: El producto final servirá para evaluar los contenidos que han aprendido sobre de la Tectónica de Placas. También se evaluará la forma de expresarlos, sintetizarlos y relacionarlos, así como su comunicación y preocupación por las explicaciones.
- *Portafolio de grupo*: Cada grupo deberá ir confeccionando de forma secuenciada un portafolio, que incluirá los siguientes apartados:
 1. *Planificación de tareas*: En este apartado deberá quedar registrada toda la planificación, así como las modificaciones que vayan surgiendo a lo largo del desarrollo del proyecto. El secretario del grupo será el encargado de elaborarlo.
 2. *Registros y anotaciones*: En este apartado deberá quedar plasmado todo el proceso de investigación; es decir, las actividades que realizan, los pasos que siguen, los recursos e información que emplean, la participación de cada miembro del grupo, etc. El secretario del grupo será el encargado de elaborarlo.
 3. *Actas de clase*: este apartado servirá para dejar evidencia de las puestas en común y asambleas de clase. El secretario del grupo será el encargado de elaborarlo.
 4. *Reflexiones y valoración*: en este apartado se incluirán informes a modo de valoración y autoevaluación que cada miembro del grupo irá elaborando de forma individual tras cada actividad de reflexión. Además, se adjuntará la rúbrica que aporta el profesor al inicio, para que en todo momento sean conscientes de aquello que se va a evaluar.

5. *Nuevos descubrimientos*: en este apartado se incluirán informes acerca de las conclusiones e ideas a las que se llega tras cada investigación. Estos informes deberán contener esquemas, dibujos y modelos que apoyen a las explicaciones. Todos los miembros del grupo son responsables de la elaboración de este apartado.

En todo momento, se va a dar especial importancia al diálogo como vía que permite la comprensión del proceso en sí y la mejora de la calidad del mismo (Santos Guerra, 1993). Se procurará fomentar un ambiente que favorezca un diálogo abierto y flexible, donde los alumnos se sientan con total libertad de participar expresando sus opiniones más sinceras. Se tendrán especial en cuenta las conversaciones informales, aquí se hacen los comentarios y apreciaciones más interesantes y sinceras; además de dedicar un tiempo y un espacio determinado para el mismo durante las actividades de reflexión, de forma que se garantice en todo momento el respeto hacia los demás y asumir un compromiso con el proceso.

La evaluación se va a llevar a cabo, tal y como afirma Jorba y Sanmartí (1994), en tres momentos diferentes, antes, durante y después. *Antes*, se realiza una evaluación inicial a modo de diagnóstico y pronóstico que permita determinar la situación de la que partimos. Por ello, durante la fase de preparación se dedican algunas actividades a realizar una revisión de las ideas previas, habilidades y necesidades que tiene el alumno. Nos va a permitir adecuar el proceso a las características y necesidades de ellos. *Durante*, consiste en realizar una evaluación formativa con el fin de adaptar el proceso a la realidad del aula y distinguir cuáles son las dificultades de aprendizaje, además de evaluar cómo va ocurriendo el proceso de aprendizaje. A este fin se destinan las actividades de “*Momento de reflexión*”, el diario de profesor y el portafolio de grupo. *Después*, se deberá realizar un balance del proceso completo junto a los resultados obtenidos. Para ello se dedican la actividad de revisión “¿*Qué y cómo hemos aprendido?*” y la actividad de evaluación y autoevaluación “¿*Cómo lo hemos hecho?*”

En la tabla 4 se recogen los criterios de evaluación del alumnado, especificando los estándares de aprendizaje concretos para cada uno de ellos y el instrumento para la recogida de la información.

EVALUACIÓN UD Tectónica de Placas		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN
-Interpretar la información que aportan los fósiles guía como medio para conocer los cambios ambientales sucedidos a lo largo de la Historia de la Tierra.	-Conoce el proceso de fosilización. -Interpreta los principios de sucesión faunística y de estratos para la ubicación de fósiles en el tiempo. -Establece hipótesis basadas en los cambios ambientales y geológicos para explicar la presencia de fósiles marinos en una zona continental.	-Registros y anotaciones (portafolio). -Informes de nuevos descubrimientos (portafolio).
-Reconocer e interpretar las principales causas y efectos de los cambios eustáticos e isostáticos.	-Interpreta y utiliza evidencias -como la gráfica de variación global del nivel del mar y documentales- con el objetivo de probar la existencia de los cambios eustáticos e isostáticos a lo largo de la Historia de la Tierra. -Aplica los conceptos de eustasia e isostasia para la interpretación de algunos fenómenos geológicos. -Comprende la dimensión de la escala del tiempo geológico para entender la Historia de la Tierra y la sucesión de los fenómenos geológicos.	-Registros y anotaciones (portafolio). -Informes de nuevos descubrimientos (portafolio).
-Deducir y explicar las distintas evidencias y premisas de la teoría de la Deriva Continental de Wegener.	-Deduce y acepta la movilidad continental a partir de la interpretación de diferentes pruebas y evidencias. -Distingue entre teorías fijistas y movilstas. -Valora la Deriva Continental como elemento clave que marcó un antes y un después en la historia de las Ciencias de la Tierra, y además reconoce sus limitaciones. -Admite la necesidad del avance tecnológico y sociocultural para el avance de la ciencia.	-Registros y anotaciones (portafolio). -Informes de nuevos descubrimientos (portafolio).
-Interpretar mapas de placas tectónicas.	-Localiza y distingue las diferentes placas tectónicas en un mapamundi. -Distingue entre corteza y litosfera con el fin de establecer los límites entre placas tectónicas.	-Registros y anotaciones (portafolio).
-Ubicar y delimitar las distintas discontinuidades sísmicas a partir de la interpretación del comportamiento de las ondas sísmicas P y S.	-Interpreta la gráfica de variación de la velocidad de propagación de las principales ondas sísmicas (P y S) en función de la profundidad que alcancen en el interior de la Tierra. -Delimita y nombra las discontinuidades sísmicas.	-Registros y anotaciones (portafolio). -Informes de nuevos descubrimientos (portafolio).
-Deducir y elaborar los dos modelos de estructura interna de la Tierra: modelo geoquímico y modelo geodinámico.	-Utiliza las discontinuidades sísmicas para definir las distintas capas de la Tierra. -Establece diferencias entre ambos modelos. Modelo geoquímico: en función de la composición de los materiales; Modelo geodinámico: en función del comportamiento de los materiales.	-Registros y anotaciones (portafolio). -Informes de nuevos descubrimientos (portafolio).
-Deducir el funcionamiento del interior de la Tierra a partir del gradiente térmico: corrientes de convección y penachos térmicos.	-Utiliza los modelos de corrientes de convección y penachos térmicos para deducir y describir el proceso por el que se mueven las placas tectónicas.	-Registros y anotaciones (portafolio). -Informes de nuevos descubrimientos (portafolio).

-Elaborar modelos que expliquen los distintos tipos de bordes de placa.	-Asocia la actividad sísmica, volcánica y el proceso de orogénesis a los distintos bordes de placa. -Vincula los fenómenos provocados por la Tectónica de Placas con el modelo del funcionamiento del interior de la Tierra.	-Registros y anotaciones (portafolio). -Informes de nuevos descubrimientos (portafolio). -Producto final: maqueta y exhibición.
-Deducir el origen de algunos lugares tectónicamente activos.	-Comprueba y justifica la formación de un nuevo océano en el Valle del Rift. -Comprueba y justifica el crecimiento del océano Atlántico y deduce la teoría de Expansión de los Fondos Oceánicos. -Comprueba y justifica la alta sismicidad en ciertas zonas del Pacífico. Deduce la existencia del Cinturón de Fuego. -Deduce las relaciones existentes entre los distintos tipos de bordes de placa. -Toma consciencia de la existencia de zonas tectónicamente activas en el mundo y reconoce la necesidad de tomar medidas de prevención en las poblaciones afectadas para paliar sus consecuencias.	-Registros y anotaciones (portafolio). -Informes de nuevos descubrimientos (portafolio). -Producto final: maqueta y exhibición.
-Explicar la Historia de la Tierra a partir del origen de las principales estructuras y fenómenos geológicos.	-Elabora una maqueta de forma original para explicar la Historia de la Tierra basándose en la evolución de su relieve. -Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones.	-Producto final: maqueta y exhibición. -Diario del profesor.
-Valorar y autoevaluar el trabajo realizado.	-Hace una autocrítica y autovaloración con el fin de evolucionar y mejorar. -Presenta iniciativa y respeto durante la toma de decisiones y propuestas de mejora.	-Informes de reflexiones y valoración (portafolio). -Diario del profesor.
-Trabajar en grupos cooperativos de forma adecuada en el proceso de investigación.	-Presenta actitud de respeto y cumple con su trabajo en los equipos cooperativos. -Participa en debates y puestas en común de ideas, respetando la opinión ajena y el turno de palabra, con el fin de establecer acuerdos.	-Registros y anotaciones (portafolio). -Actas de clase (portafolio). -Diario del profesor.
-Buscar, tratar y presentar información científica en el proceso de investigación.	- Recopila información mediante la búsqueda en diversas fuentes, entrevistas con expertos, anotaciones, etc. Selecciona y sintetiza la información útil para sus investigaciones -Comprende el lenguaje científico en la interpretación y análisis de textos, gráficos y mapas. -Presenta claridad y orden en el portafolio. Presentando los informes de forma estructurada y secuenciada.	-Registros y anotaciones (portafolio). -Informes de nuevos descubrimientos (portafolio).

Tabla 4. Criterios de evaluación del alumnado, estándares de aprendizaje e instrumentos para la recogida de información.

Para la calificación final de la Unidad Didáctica se utilizará la escala decimal y los criterios serán los siguientes:

- 50% Portafolio de grupo, sin hacer distinción entre los distintos apartados; todos tienen el mismo peso. Para ello se hará uso de la rúbrica del anexo 2 en la que cada nivel de consecución de logro se corresponde con un intervalo numérico: “Principiante” (3-4), “Iniciado” (5-6), “Avanzado” (7-8) y “Experto” (9-10). Misma calificación a todo el grupo.
- 40% Producto final. Igualmente se utilizará la rúbrica del anexo 2. Misma calificación a todo el grupo.
- 10% Comportamiento en clase y trabajo en grupo. Se utilizará la observación y el diario del profesor. Calificación individual.

3.2.6 Atención a la Diversidad

Como se ha explicado previamente en el apartado de fundamentos didácticos, la heterogeneidad es el elemento clave para que se pueda llevar a cabo un aprendizaje de tipo cooperativo. Al establecer a los alumnos en grupos cooperativos, no solo estamos aceptando la diversidad, sino que estamos favoreciendo el aprendizaje y la inclusión. Estamos aceptando que, todos y cada uno, independientemente de las habilidades o conocimientos que posea, es indispensable para conseguir los objetivos que el grupo plantea. Con el aprendizaje cooperativo, los alumnos se ayudarán entre sí, porque están aprendiendo juntos. También así, el docente podrá más fácilmente atender personalmente a las dificultades que puedan surgir en momentos determinados, de forma que mientras los grupos trabajan, él puede ir “visitando” cada uno y atendiéndoles –teniendo claro en todo momento que lo principal es que ellos hagan las cosas por sí mismos y autogestionen su aprendizaje.

El aprendizaje por proyectos no solo contempla la capacidad intelectual, sino que necesita de la variedad de habilidades como la creatividad, los valores, el trabajo en equipo, la búsqueda de información, interpretación de datos, manualidades, etc. Contempla un amplio rango de capacidades, de forma que en todo momento se fomenta la inclusión; todos y cada uno de los alumnos son indispensables dentro de lo que cada uno pueda aportar.

Durante todo el proceso se tendrán muy en cuenta las ideas y motivaciones de los alumnos; para ello se van a realizar actividades que permitan detectar esos intereses y

potencialidades en las diferentes áreas del desarrollo. Durante la fase de preparación se hará una exploración inicial de las condiciones de partida. Además, las actividades de “*Momento de reflexión*”, sirven para regular el proceso y reconducir las actividades siempre que sea necesario, con el fin de atender a las motivaciones y capacidades de los alumnos –en la secuencia de actividades se contempla un número determinado de actividades de este tipo, pero es un número flexible, de forma que se convocarán otras asambleas si fuese necesario en otro momento.

Las actividades están abiertas a las necesidades y serán los alumnos los que decidan hasta que punto seguir investigando. Por eso, cada actividad contempla, además de actuaciones que deben hacer todos los alumnos, otras que las irán haciendo en función de las necesidades que vayan surgiendo; investigarán y harán uso los recursos tanto como necesiten, debatirán en grupo las ideas y conclusiones tanto como sea necesario.

Se va a respetar en todo momento los tiempos de aprendizaje de cada grupo y sujeto, por ello, la secuencia de actividades no se ha determinado por sesiones, sino por momentos, dejando total libertad para la autogestión del grupo. Aunque estos momentos si que están acotados en un tiempo, de forma que se fomente la responsabilidad en la consecución de objetivos; pero estos, siempre se pueden negociar con el alumno si estos dieran argumentos de peso.

Para la evaluación, se van a utilizar un amplio rango de instrumentos, ya descritos anteriormente, de forma que cada uno de ellos sirva para evaluar distintas capacidades. Por ejemplo, los informes de “Nuevos descubrimientos” van a reflejar los contenidos de la competencia científica que van adquiriendo, mientras que los de “Reflexiones y valoración” van a reflejar las habilidades de autocrítica y reflexión.

4. CONCLUSIONES

Una vez concluida la fase del diseño de esta propuesta de Unidad Didáctica innovadora, vamos a realizar una revisión, a modo de valoración personal, acerca de la mejora que hemos conseguido con respecto a la Unidad Didáctica de las prácticas; valorar posibles nuevas mejoras con respecto a lo que hemos planteado y una propuesta de aspectos de la práctica docente que requieren de una mayor formación.

4.1 Valoración de la Unidad Didáctica Mejorada

Con respecto a la Unidad Didáctica presentada en el prácticum, la presente propuesta innovadora ostenta bastantes diferencias, algunas superficiales en cuanto al formato y otras más sustanciales con respecto a la metodología utilizada, el tratamiento de los contenidos, secuenciación de actividades, el papel del docente y los alumnos, y la evaluación planteada.

El prácticum se basa en una enseñanza que presenta más elementos y momentos próximos a la tradicional que al constructivismo. Esta ha sido la principal mejora, el utilizar el constructivismo como modelo didáctico en el que se basa la metodología planteada; así, es el alumno el que juega el papel principal en su propio aprendizaje, siendo responsable de este.

Durante las prácticas, la metodología utilizada fue la transmisión oral de conocimientos por parte del profesor hacia los alumnos; como recursos se utilizaron actividades de clase en las que debían de hacer interpretaciones pero completamente dirigidas por el profesor. Se realizó un trabajo a modo de “investigación” pero ellos no tuvieron más que seguir unos pasos para interpretar y establecer conclusiones; debido a la falta de tiempo, los recursos que necesitaban se les aportaron directamente, sin dar la oportunidad a que realizasen una búsqueda de información o de elaborar su propio método para analizar y establecer conclusiones. En esta nueva propuesta, se prioriza la independencia y autogestión por parte de los alumnos para realizar la investigación, de forma que ellos buscan y sintetizan la información que necesiten, diseñan y gestionan su propio método de investigación y disponen de total libertad para expresar los resultados como crean conveniente.

La evaluación se hizo en función de un examen, trabajo de grupo y notas de clase, que apenas contemplaba la valoración de la adquisición de unas competencias distintas a las científicas y a la reproducción de conceptos. En esta propuesta no se utiliza el examen como instrumento de evaluación y, además, se utiliza una variedad de instrumentos para poder valorar otras competencias distintas a la científica. Además, en el prácticum, lo importante eran los resultados finales, es decir, el examen final, y no se daba apenas importancia al proceso en sí. En esta propuesta, se da un mayor peso al proceso y a la progresión del aprendizaje, además, contempla la elaboración de un

producto final tangible, que es un objetivo común que permite motivar y fomentar la cooperación entre los alumnos.

El prácticum solo contemplaba la evaluación de los alumnos por parte del profesor. En esta propuesta, se va más allá y se contempla la evaluación del docente y del proyecto en sí. Además, en la evaluación del alumno son ellos mismos los mayores responsables, han de autoevaluarse antes, durante y al final del proceso. Esta propuesta contempla una constante retroalimentación y feed-back alumno-profesor, de forma que se atienda y regule el trabajo en función de las necesidades que vayan surgiendo.

La variedad de recursos utilizados también ha resultado ser una mejora, además de definirse algunos fundamentales, los alumnos tendrán total libertad y autonomía para elegir los que crean necesarios en el momento que se precise. Además, se contempla la elaboración de una maqueta, en la que necesiten herramientas y materiales especiales, de los que las familias se encargarán de colaborar para su consecución. También se han planeado una salida del centro y entrevista con expertos, como medio para la recopilación de información y aprendizaje en un contexto determinado.

La disposición del aula también es diferente, pasamos de estar en un aula con distribución lineal que dificulte la movilidad y la comunicación, a un aula distribuida en grupos permitiendo un espacio abierto a la movilidad e interacción. También pasamos del individualismo en el que cada alumno se preocupa por sus propios intereses y resultados, a la cooperación donde todos son imprescindibles para conseguir unos objetivos comunes que supongan una mayor satisfacción y unión entre todos.

4.2 Valoración de posibles Nuevas Mejoras

Como hemos explicado anteriormente, uno de los elementos que contempla la evaluación es una valoración del proyecto, esta se hará en base a los resultados obtenidos con respecto a los esperados y si cumple con la función de ayudar a desarrollar ciertas competencias en los alumnos, además de valorar la viabilidad del proyecto en sí y de la innovación. Es en base al análisis de esta evaluación que debe de hacerse la propuesta de mejoras, para que estas atiendan a la realidad. Así, se propone hacer un estudio en el que se aplique esta Unidad Didáctica y, además, realizar una evaluación de la innovación propuesta con el fin de determinar sus puntos fuertes y que aspectos debería mejorar; para ello, se ha diseñado una pequeña propuesta de

evaluación a partir de un cuestionario que permita determinar la medida en que la innovación cumple con una serie de criterios, se incluyen en el anexo 4.

Independientemente de los resultados de la evaluación del proyecto, en este apartado se plantea una posible futura línea de innovación:

Se podría plantear un proyecto de tipo integrado, donde se involucren al resto de materias, no solo las del área científico-tecnológica, sino a las del resto de áreas. La elaboración de la maqueta requiere de la competencia matemática, pues se podría proponer una colaboración conjunta con el departamento de Matemáticas para su elaboración, además de la del departamento de Educación Plástica y Visual, para el diseño de los bocetos de las distintas piezas que la compongan. Desde el departamento de Tecnología se podría contribuir a que los alumnos aprendan acerca de los materiales y las herramientas que podrían utilizar y las distintas técnicas para su manipulación, además de hacer una revisión de los avances tecnológicos más influyentes en el desarrollo de la Tectónica de Placas. En la Unidad Didáctica se contempla el análisis de textos y noticias, por lo que el departamento de Lengua y Literatura también podría colaborar en la medida de aprender a identificar los géneros literarios, a la comprensión lectora, capacidad de síntesis, coherencia y cohesión en redacción de informes, etc. El departamento de Historia también tiene cabida en esta propuesta ya que al dar un enfoque CTSA y utilizar la Historia de las Ciencias como hilo conductor, se contemplan distintos momentos de la historia de la humanidad -como la Segunda Guerra Mundial- que han sido determinantes para la evolución y desarrollo de esta teoría.

Así se conseguiría dar una visión más multidisciplinar que permita a los alumnos aprender sobre las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, así como entender la necesidad de la cooperación entre las distintas áreas de estudio para el desarrollo de las ciencias.

4.3 Valoración de Necesidades Futuras de Formación como Docente

Han sido varias las carencias formativas sobre educación que he podido detectar durante el desarrollo de las prácticas del Máster y durante la elaboración de esta Unidad Didáctica innovadora para el Trabajo de Fin de Máster.

Principalmente, la *atención a la diversidad* es algo muy importante a lo que no se da tanta atención durante la formación que hemos recibido. Se fomenta el ser conscientes de ello, aceptarlo y respetarlo, pero no se aportan estrategias útiles para llevarlas a cabo.

Ha sido durante el diseño de esta propuesta, cuando he podido percibir que el principal causante de que la atención a la diversidad resulte una dificultad es la enseñanza tradicional. El uso de metodologías como el aprendizaje basado en proyectos y el trabajo en grupos cooperativos, hacen que la atención a la diversidad tenga sentido, porque se basan en su reconocimiento llevándola implícita. Con respecto a esto, algo que he echado bastante de menos ha sido la preparación en necesidades educativas especiales.

En mi opinión, la enseñanza es una profesión que, aparte de requerir de unas competencias comunicativas y de empatía con los alumnos, requiere del conocimiento de muchos *fundamentos pedagógicos y psicológicos*. Es necesario tener una base más amplia y solidificada de estas materias para perfeccionar la práctica y que esté verdaderamente dedicada al alumno, de forma que se conozca mejor cómo aprende y las dificultades que presentan ante esto.

Al tratar con grupos grandes, surge la necesidad de una mayor formación en estrategias de *dinámica y manejo de grupos*. Además de una mayor preparación respecto a la preparación de salidas o visitas.

Durante las prácticas he podido comprobar que los *tutores* desempeñan una función importantísima y que, además, deben de gestionar una gran cantidad de información y preparar documentos. Sería interesante que se diese un repaso a la función de los mismos así como al uso de las herramientas de gestión y organización de datos como es la plataforma “PASEN”.

La evaluación es un elemento imprescindible y de suma importancia para una enseñanza de calidad. He sentido una gran carencia de conocimientos a la hora de plantearla, por lo que creo que es importante aprender técnicas y recursos de evaluación, no solo para valorar el aprendizaje del alumno, sino que nos lleve a valorar la propia práctica con el fin de mejorar pensando en los alumnos y en nuestra evolución como docentes.

Por último, que exista un mayor equilibrio entre la práctica real del resto de las numerosas funciones que debe de desempeñar un docente y los fundamentos teóricos sobre los que se basa la educación.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Anguita, F. (1995). La evolución de la tectónica de placas: el nuevo interior de la Tierra. Fundamentos conceptuales y didácticos. *Enseñanza de Ciencias Geológicas*, 3(3), 137–148.
- Bueno-Hernández, A; Pérez-Malvárez, C; Ruiz-Gutiérrez, R. (2012). Las ideas biogeográficas de Alfred Lothar Wegener. Fundamentos Conceptuales y Didácticos. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra*, 20(1), 79–87.
- Coll, C.; Solé, I. (1997). Los profesores y la concepción constructivista. En C. Coll; E. Martín; T. Mauri; M. Miras, J. Onrubia; I. Solé y A. Zabala (Eds.). *El constructivismo en el aula* (pp. 7–24). Barcelona: Graó.
- Decreto 1105/2014, de 26 de Diciembre, *por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato*. Boletín Oficial del Estado, Núm. 3, de 3 de Enero de 2015.
- Díaz Villa, M. y Nieto Caraveo, L. M. (2012). Del concepto de innovación. *[Con]textos. Revista de antropología e investigación social*, 1(4), 39–53.
- Driver, R. 1986. Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 3-15.
- Ferreiro, R., y Espino, M. (2009). Maestro mediador. En R. Ferreiro y M. Espino (Eds.). *El ABC del Aprendizaje Cooperativo: trabajo en equipo para aprender y enseñar* (pp. 110–128). México: Trillas.
- Gallegos, J.A. (1999). La secuenciación de contenidos en la enseñanza de la geología: (I) Las peculiaridades del conocimiento geológico y de sus recursos didácticos. *Revista de Educación*, 318, 321-352.
- García Cruz, C.M. (1996). La historia de la geología como hilo conductor de una unidad didáctica: Tectónica de Placas. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 4(1), 59-66.
- García Cruz, C. M. (1998). Historia y epistemología de las ciencias. De los obstáculos epistemológicos a los conceptos estructurantes: una aproximación a la enseñanza-aprendizaje de la Geología. *Enseñanza de Las Ciencias*, 16(2), 323–330.

- González Álvarez, C.M. (2012). Aplicación del constructivismo social en el aula. Consultado en línea el día 24 de Mayo de 2016 en: <http://www.oei.es/index.php>
- Gros, B. y Lara, P. (2009). Estrategias de innovación en la educación superior: el caso de la Universitat Oberta de Catalunya. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49, 223-245.
- Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (2012). Redes de colaboración. En *Educación Inclusiva. Iguales en la diversidad*. Consultado en línea el día 30 de Mayo de 2016 en http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/126/cd/pdf/m9_ei.pdf
- Jiménez-Fontana, R.; R., García-González, E.; Azcárate, P. y Navarrete, A. (2015). Dimensión ética de la sostenibilidad curricular en el sistema de evaluación de las aulas universitarias. El caso de la enseñanza aprendizaje de las Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3), 536-549.
- Jiménez-Fontana, R. y Azcárate, P. (s.f.). Problemática asociada a la evaluación educativa, documento de síntesis. *Máster universitario en investigación educativa para el desarrollo profesional del docente*. Cádiz: Material no editado.
- Jorba, J. y Sanmartí, N. (1994). La Regulación Continua de los Aprendizajes. En: Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica (Ed.). *Enseñar, Aprender y Evaluar: Un Proceso de Regulación Continua. Propuestas Didácticas para las Áreas de las Ciencias de la Naturaleza y Matemáticas* (pp.15-28). Barcelona: Ministerio de Educación y Cultura.
- Marqués, L. (1998). De la distribución de los continentes a la tectónica de placas: concepciones de los alumnos. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 18, 19-30.
- Masciotra, D. (2007). El constructivismo en términos simples. *Vie Pédagogique*, 143(48), 48-52.
- McKeon, R.; Hopkins, C.A.; Rizzi, R.; Chrystallbridge, M. (2002). *Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible*. Tenesse: Centro de Energía, Medio Ambiente y Recursos, Universidad de Tennessee.
- Meece, J. (2000) Desarrollo del niño y del adolescente. En *Compendio para educadores, SEP, México, D.F.* (pp.101-127).

- Moreira, M.A.; Caballero, M.C. y Rodríguez, M. L. (1997). El aprendizaje significativo: un concepto subyacente. En *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo* (pp. 19–44). Celebrado del 15 al 19 de Septiembre de 1997 en Burgos.
- Mujica Rodríguez, A. M. (2012). Aprendizaje por proyectos : Una vía al fortalecimiento de los semilleros de investigación. *Docencia Universitaria*, 13, 201–216.
- Navarro Soria, I.; González Gómez, C.; López Monsalve, B.; Botella Pérez, P. (2015). Aprendizaje de contenidos académicos y desarrollo de competencias profesionales mediante prácticas didácticas centradas en el trabajo cooperativo y relaciones multidisciplinares. *Revista de Investigación Educativa*, 33(1), 99–117.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2012). *Libro de Consulta sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible*. París: UNESCO.
- Pedrinaci, E. (2001). *Los procesos geológicos internos*. Madrid: Síntesis.
- Pérez-Malvárez, C.; Bueno, A.; Morrone, J. J. (2003). Recepción temprana de la teoría de la deriva continental y su competencia con las teorías rivales. *Asclepio*, 55(1), 3-34.
- Pérez-Malvárez, C.; Bueno, A.; Fera, M.; Ruiz, R. (2016). Noventa y cuatro años de la teoría de la Deriva Continental de Alfred Lothar Wegener. *Interciencia*, 31(7), 536–543.
- Piaget, J. (1983). *El criterio moral en el niño*. Barcelona: Fontanella.
- Pozo, J.I., Sanz, A.; Gómez Crespo, M.A. y Limón, M. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la Psicología Cognitiva. *Enseñanza de las Ciencias*, 9(1), 83-94.
- Reverte Bernabeu, J.R.; Gallego Sánchez, A.J; Molina Carmona, R.; Satorre Cuerda, R. (2007). El aprendizaje basado en proyectos como modelo docente. Experiencia interdisciplinar y herramientas Groupware. *XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. Métodos pedagógicos innovadores* (pp. 285–292). Celebradas del 16 al 18 de Julio de 2007 en Teruel.

- Reyes Ruiz-Gallardo, J.; Castaño Fernández, S.; y Valdés Franzi, A. (2010). Aprendizaje Cooperativo en Enseñanza de las Ciencias. *X Jornada sobre Aprendizaje Cooperativo*. Celebrado el 2 de Julio de 2010 en Barcelona.
- Rodríguez Palmero, M. L. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrónica d'Investigació I Innovació Educativa I Socioeducativa*, 3(1), 29–50.
- Rodríguez Palmero, M. L. (2004). La teoría del aprendizaje significativo. En *Conference on Concept Mapping*. Celebrado del 14 al 17 de Septiembre de 2004 en la Universidad Pública de Navarra.
- Santos Guerra, M.A. (1993). *Evaluación Educativa I* (pp.45-66). México: Magisterio del Río de la Plata.
- Sequeiros, L. y Pedrinaci, E. (1992). Una propuesta de contenidos de Geología para la E.S.O. *III Congreso Geológico de España*, v. 1, 471-480. Celebrado en 1992 en Salamanca.
- Shayer, M., y Adey, P. (1984). *La ciencia de enseñar ciencias*. Madrid: Ediciones Narcea.
- Torres Gordillo, J. J. (2010). Construcción del conocimiento en Educación Superior a través del aprendizaje por proyectos. *REOP. Revista Española de Orientación y Psicología*, 21(1), 137–142.
- Tünnermann-Bernheim, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, LXI (48), 21–32.
- Santiváñez Limas, V. (2004). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Cultura*, 18, 137–148.
- Universidad Interamericana para el Desarrollo (s.f.). *Los cuatro períodos de desarrollo de Piaget*. (p.4) Consultado en línea el día 24 de Mayo de 2016 en: <http://www.unid.edu.mx/>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind and Society*. Cambridge, MA: Harvard University Press (pp. 79–91).

6. ANEXOS

Anexo 1: Desarrollo de la secuencia de actividades propuestas

FASE PREPARACIÓN						
ACTIVIDAD 1: Lectura individual “Fósiles marinos en el Himalaya”						
MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M1	Orientación	S1	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Presentación del tema y motivación
DESCRIPCIÓN: Se realiza una lectura individual de un texto extraído de una noticia, en la que se relata el descubrimiento de restos de fósiles marinos en el Himalaya. Se dejará un tiempo para que reflexionen individualmente sobre lo leído, con el objetivo de dejar plasmadas ideas, a modo de hipótesis, que intenten dar explicación a este descubrimiento -las explicaciones deberán de estar apoyadas en dibujos-.						
CONTENIDOS:						
Conceptos		Procedimientos		Actitudes		
		-Comprende el lenguaje científico en la interpretación y análisis de textos, gráficos y mapas (CL). – 1º Aproximación. -Elabora aproximaciones a modelos que le son útiles para explicar fenómenos e ideas. – 1º Aproximación.		-Tiene actitud crítica ante la información que pueda encontrar en distintas fuentes (CAA). – 1º Aproximación.		

ACTIVIDAD 2: ¿Cómo han llegado esos fósiles al Himalaya?						
MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M1	Explicitación de Ideas Previas	S1	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Presentación del tema y motivación. Formación de equipos cooperativos.
DESCRIPCIÓN: Se forman los equipos cooperativos, previamente definidos por el profesor -un total de 5 grupos de 4 personas cada uno- y se designan los roles -1 líder, 1 secretario y 2 investigadores-. Cada grupo hará una puesta en común de ideas y deberá debatirlas de forma que se establezcan acuerdos e ideas comunes, con el objetivo de intentar dar una respuesta a la pregunta: ¿cómo han llegado esos fósiles al Himalaya? El secretario deberá de dejar plasmado todo el proceso en el portafolio en la sección de “Registros y anotaciones”.						
CONTENIDOS:						
Conceptos		Procedimientos		Actitudes		
		-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 1º Aproximación.		-Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipos cooperativos. – 1º Aproximación.		

		-Busca, selecciona y sintetiza información (CL). – 1º Aproximación.				
ACTIVIDAD 3: ¿Cómo explicar que una zona marina pase a ser continental y viceversa?						
MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M1	Explicitación de Ideas Previas.	S1	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Detectar Ideas Previas.
DESCRIPCIÓN:						
<p>Seguimos con la pregunta inicial, esta vez hacemos un debate a nivel macro-grupal, con la finalidad de detectar las ideas previas desde las que partimos.</p> <p>Los portavoces de cada equipo serán los encargados de representar a su grupo durante la puesta en común de ideas, mientras que un voluntario las va apuntando en la pizarra. Una vez hayan participado todos los grupos, se procede a debatir entre todos estas ideas, con el fin de detectar ideas comunes y establecer conexiones entre ellas. Este debate deberá de hacerse de forma ordenada, respetando el turno de palabra y escuchando detenidamente a los demás.</p> <p>Mientras tanto, los secretarios de cada grupo deberán de ir dejando plasmado en un gran mural y a modo de trama, todas las ideas y acuerdos establecidos. Este mural estará presente en la clase hasta el final del proyecto, con la finalidad de que puedan ir comparando y siendo conscientes de la evolución de sus propias ideas durante todo el proceso.</p> <p>En base a la experiencia durante las prácticas del máster y a las dificultades de aprendizaje, las hipótesis principales que se prevén que surjan para responder a esta pregunta son, al menos dos: 1. El océano se ha movido; 2. La montaña se ha movido.</p> <p>Esto quedará plasmado en el mural de ideas previas y servirá de punto de partida para empezar a investigar en la siguiente fase de Desarrollo.</p>						
CONTENIDOS:						
Conceptos		Procedimientos		Actitudes		
		-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 2º Aproximación.		-Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipo cooperativos. – 2º Aproximación. -Participa en debates y puestas en común de ideas, respetando la opinión ajena y el turno de palabra, con el fin de establecer acuerdos. – 1º Aproximación.		
ACTIVIDAD 4: ¿Cuál será nuestro producto final?						
MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M1	Orientación	S2	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Definir producto final.
DESCRIPCIÓN:						
<p>Tras haber puesto en situación a los alumnos y haberles presentado el tema, toca definir un producto final: como producto final, se deberá de elaborar una maqueta a partir de la que explicar la historia de la Tierra, centrándose, sobretudo en cómo ha ido evolucionando su relieve hasta el estado actual.</p> <p>Para ello, vamos a repartir el trabajo entre los cinco “micro-grupos” cooperativos. Cada uno se encargará de estudiar un lugar tectónicamente activo de la Tierra.</p> <p>Continuamos a presentar los lugares tectónicamente activos, a partir de preguntas sobre fragmentos de textos extraídos de noticias o datos que hagan despertar su curiosidad. Estos lugares son:</p>						

6. Océano Atlántico: ¿es cierto que se estén separando los continentes europeo y americano?
7. Valle del Rift en África: ¿es cierto que se esté formando un nuevo océano?
8. Mar de Alborán: ¿por qué son tan frecuentes los terremotos en el Sur de España?
9. Islas de Japón: ¿por qué son tan frecuentes los terremotos en Japón?
10. Andes: ¿por qué son tan frecuentes los terremotos en Ecuador?

Deberán de ponerse de acuerdo entre todos para hacer el reparto del trabajo. El secretario deberá de dejar evidencia de la puesta en común en el portafolio de grupo, en la sección de “Actas de clase”.

Hacemos una pequeña puesta en común de ideas y opiniones que deberán de quedar plasmadas a modo de mapa conceptual en el portafolio de grupo en la sección “Registros y anotaciones”.

El profesor entregará a cada grupo la rúbrica que se utilizará para la evaluación del proyecto, con el propósito de que la tengan presente y sean conscientes en todo momento de lo que se les va a evaluar; deberán incluirla en el la sección de “Reflexiones” del portafolio de grupo.

CONTENIDOS:

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
	<p>-Comprende el lenguaje científico en la interpretación y análisis de textos, gráficos y mapas (CL). – <i>2º Aproximación.</i></p> <p>-Elabora mapas conceptuales que le son útiles para sintetizar, organizar y plasmar ideas. – <i>1º Aproximación.</i></p> <p>-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – <i>3º Aproximación.</i></p>	<p>-Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipo cooperativos. – <i>3º Aproximación.</i></p> <p>-Participa en debates y puestas en común de ideas, respetando la opinión ajena y el turno de palabra, con el fin de establecer acuerdos. – <i>2º Aproximación.</i></p> <p>-Presenta iniciativa y respeto durante la toma de decisiones (SIEM). – <i>1º Aproximación.</i></p>

ACTIVIDAD 5: Realizamos un plan de trabajo.

MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M1	Orientación	S2	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Planificación del trabajo

DESCRIPCIÓN:

Se pide a los alumnos que confeccionen un plan de trabajo inicial a modo de boceto, donde especifiquen, con un índice, qué conocen sobre el tema, que deberían conocer, las tareas previstas para ello y un calendario con el fin de establecer fechas para los objetivos a alcanzar. Este plan de trabajo es abierto y sujeto a cambios en el tiempo, a medida que lo vayan necesitando; no es una planificación final, ya que es demasiado pronto para confeccionar un plan exacto y cerrado.

La planificación deberá de ser a nivel tanto de “micro-grupo”, como de “macro-grupo”.

- Micro-grupo: Esta planificación deberá de dar respuesta a preguntas como: ¿qué sabemos ya acerca del tema?, ¿qué queremos o necesitamos saber?, ¿qué tenemos que hacer para averiguarlo? y ¿cómo vamos a hacerlo?
- Macro-grupo: Deberán de llegar a acuerdos sobre la maqueta que deberán de elaborar como producto final; determinar los materiales a utilizar, las medidas que deberá tener, temporización, cómo lo van a hacer, más todo aquello que consideren relevante.

El secretario deberá de dejar registrada toda la planificación en el portafolio de grupo, en la sección de “Planificación de tareas”.

CONTENIDOS:

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
	-Planifica y organiza una secuencia de trabajo, siendo capaz de prever situaciones diversas (SIEM). – 1º Aproximación. -Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 4º Aproximación.	-Presenta iniciativa y respeto durante la toma de decisiones (SIEM). – 2º Aproximación.

FASE DESARROLLO

ACTIVIDAD 6: ¿Ha subido o bajado el nivel del mar, o ha subido o bajado el continente?

MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M2	Investigación y reestructuración	S3-S9	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Conocer los cambios eustáticos e isostasia Trabajar con escala de tiempo geológico

DESCRIPCIÓN:

Volvemos a trabajar sobre la cuestión acerca del caso del Himalaya. Para empezar, podrán tener la necesidad de buscar información acerca de los fósiles y los principales métodos para la datación de rocas y fósiles (principios de sucesión faunística y de estratos).

Seguidamente, necesitarán comprobar una de las dos hipótesis que surgieron anteriormente y, para ello, los alumnos intentan dar respuesta a la siguiente pregunta:

-¿Ha subido o bajado el nivel del mar?: Para comprobar esta hipótesis deberán analizar una gráfica de fluctuaciones del nivel del mar global; deberán de describir y dejar por escrito en el portafolio lo que ven en la gráfica y a partir de ahí analizar las características de estos cambios del nivel del mar (cambios eustáticos). Para ayudar a interpretar esta gráfica, puede surgir la necesidad de buscar información acerca de la escala de tiempo geológico, cómo se mide, cuáles son sus etapas, y todo lo que necesiten conocer para facilitarles el interpretar la gráfica.

-¿Ha subido o bajado el continente?: Para comprobar esta hipótesis, verán el vídeo de YouTube “La Isostasia en Escandinavia”. También necesitarán buscar información acerca del concepto de Isostasia.

El secretario deberá de dejar plasmado el proceso de investigación en el portafolio de grupo, en la sección de “Registros y anotaciones”.

Tras esta actividad, se hará una puesta en común de las conclusiones a las que ha llegado cada grupo. El secretario deberá de dejar evidencia de la puesta en común en el portafolio de grupo, en la sección de “Actas de clase”.

Deberán de verificar que, efectivamente, el nivel del mar global ha variado a lo largo de la historia de la Tierra y que los continentes también pueden sufrir desplazamientos verticales. Cada grupo deberá de elaborar un informe sobre las conclusiones e ideas a las que se llega tras una investigación para incluir en el portafolio en la sección de “Nuevos descubrimientos”.

CONTENIDOS:

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
<p>-Causas y efectos de los cambios eustáticos e isostáticos. – 1º Aproximación.</p> <p>-Fósiles y el proceso de fosilización. Principios de sucesión faunística y de estratos. – 1º Aproximación.</p>	<p>-Comprende el lenguaje científico en la interpretación y análisis de textos, gráficos y mapas (CL). – 3º Aproximación.</p> <p>-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 5º Aproximación.</p> <p>-Busca, selecciona y sintetiza información (CL). – 2º Aproximación.</p> <p>-Interpreta la información que aportan los fósiles guía para conocer datos de condiciones ambientales pasadas (CAA). – 1º Aproximación.</p> <p>-Comprende la escala del tiempo geológico para la interpretación de información (CAA). – 1º Aproximación.</p>	<p>-Tiene actitud crítica ante la información que pueda encontrar en distintas fuentes (CAA). – 2º Aproximación.</p> <p>-Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipos cooperativos. – 4º Aproximación</p> <p>-Participa en debates y puestas en común de ideas, respetando la opinión ajena y el turno de palabra, con el fin de establecer acuerdos. – 3º Aproximación.</p> <p>-Usa las TICs con el fin de visualizar modelos y animaciones online que favorezcan su aprendizaje (CD) (CAA). – 1º Aproximación.</p>

ACTIVIDAD 7: Practicamos con los conceptos de Eustasia e Isostasia.

MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M2	Aplicación	S3-S9	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Aplicar los conceptos de eustasia e isostasia al caso del Himalaya

DESCRIPCIÓN:

En esta actividad se pondrá en práctica lo aprendido sobre los conceptos de eustasia e isostasia para comprobar si estas ideas sirven para explicar el caso del Himalaya. Se busca crear un conflicto cognitivo en los alumnos al ver que estas nuevas ideas no son capaces de dar respuesta a lo que buscamos.

Para ello, deberán de buscar información y hacer cálculos para comprobar si el nivel del mar en esa zona y en ese momento, llegó a subir lo suficiente como para alcanzar las cotas a las que se encuentran dichos restos marinos. Comprobarán que esta variación no ha sido lo suficiente para explicar el fenómeno a partir de los cambios eustáticos.

Deberán de hacer lo mismo con el concepto de isostasia; para ello, utilizarán el simulador online “Isostasy 2.0”, donde podrán ir variando los datos de densidad y peso para recrear distintas situaciones y ver cómo funciona y de qué depende el equilibrio isostático. Comprobarán que el desplazamiento vertical del continente por el efecto de la isostasia no es suficiente para explicar este fenómeno.

El secretario deberá de dejar plasmado el proceso en el portafolio de grupo, en la sección de “Registros y anotaciones”.

Se expondrán las conclusiones de cada grupo en clase, llegando a la conclusión de la necesidad de establecer una nueva hipótesis que será: el continente ha cambiado de posición. El secretario deberá de dejar evidencia de la puesta en común en el portafolio de grupo, en la sección de “Actas de clase”.

Deberán de volver a la programación inicial y hacer modificaciones para que quede constancia de cómo ha ido evolucionando el proyecto. Puede surgir la necesidad de reescribir sobre el índice de la planificación inicial. El secretario deberá de dejar registrada toda la planificación en el portafolio de grupo, en la sección de “Planificación de tareas”.

CONTENIDOS:						
Conceptos		Procedimientos			Actitudes	
-Causas y efectos de los cambios eustáticos e isostáticos. – 2º Aproximación. -Fósiles y el proceso de fosilización. Principios de sucesión faunística y de estratos. – 2º Aproximación.		-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 6º Aproximación. -Busca, selecciona y sintetiza información (CL). – 3º Aproximación. -Planifica y organiza una secuencia de trabajo, siendo capaz de prever situaciones diversas (SIEM). – 2º Aproximación. -Interpreta la información que aportan los fósiles guía para conocer datos de condiciones ambientales pasadas (CAA). – 2º Aproximación. -Comprende la escala del tiempo geológico para la interpretación de información (CAA). – 2º Aproximación.			-Tiene actitud crítica ante la información que pueda encontrar en distintas fuentes (CAA). – 3º Aproximación. -Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipos cooperativos. 5º Aproximación -Participa en debates y puestas en común de ideas, respetando la opinión ajena y el turno de palabra, con el fin de establecer acuerdos. – 4º Aproximación. -Usa las TICs con el fin de visualizar modelos y animaciones online que favorezcan su aprendizaje (CD) (CAA). – 2º Aproximación. -Conoce las limitaciones de las teorías científicas y acepta su carácter cambiante en el tiempo. – 1º Aproximación.	
ACTIVIDAD 8: ¿Han cambiado los continentes de posición?						
MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M2	Investigación y reestructuración	S3-S9	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Empezar a romper con el fijismo, aceptar la movilidad continental Conocer la Teoría de la Deriva Continental
DESCRIPCIÓN:						
<p>Los alumnos quieren comprobar si es cierto que los continentes hayan podido cambiar su posición a lo largo de la Historia de la Tierra. Para ello, van a trabajar con un texto adaptado, extraído del artículo “<i>Noventa y cuatro años de la teoría de la Deriva Continental de Alfred Lothar Wegener</i>” de Pérez-Malváez, que relata cómo Wegener fue desarrollando su teoría a partir de diversas pruebas. Los alumnos deberán de seguir los pasos de Wegener, para ir buscando y analizando información, con el fin de recrear los distintos argumentos que sirvieron para crear esta teoría.</p> <p>El secretario deberá de dejar plasmado el proceso de investigación en el portafolio de grupo, en la sección de “Registros y anotaciones”.</p> <p>Tras esta actividad, se expondrán en común las conclusiones a las que ha llegado cada grupo, el secretario las reflejará en las “Actas de clase”.</p>						
CONTENIDOS:						
Conceptos		Procedimientos			Actitudes	

-Teoría de la Deriva Continental de Wegener. – 1º Aproximación.	-Comprende el lenguaje científico en la interpretación y análisis de textos, gráficos y mapas (CL). – 4º Aproximación. -Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 7º Aproximación. -Busca, selecciona y sintetiza información (CL). – 4º Aproximación. -Aporta pruebas que defienden la teoría de la Deriva Continental con el fin de aceptar y justificar la movilidad continental (CAA). – 1º Aproximación. -Interpreta la información que aportan los fósiles guía para conocer datos de condiciones ambientales pasadas (CAA). – 3º Aproximación. -Distingue entre ideas fijistas y movelistas (CAA). – 1º Aproximación.	-Tiene actitud crítica ante la información que pueda encontrar en distintas fuentes (CAA). – 4º Aproximación. -Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipos cooperativos. – 6º Aproximación -Participa en debates y puestas en común de ideas, respetando la opinión ajena y el turno de palabra, con el fin de establecer acuerdos. – 5º Aproximación. -Conoce las limitaciones de las teorías científicas y acepta su carácter cambiante en el tiempo. – 2º Aproximación. -Entiende la necesidad del avance tecnológico y sociocultural en el avance de la ciencia (CAA). – 1º Aproximación.
---	--	---

ACTIVIDAD 9: ¡Los continentes se mueven!

MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M2	Aplicación	S3-S9	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Valorar la aportación de esta teoría para la ciencia

DESCRIPCIÓN:

Cada grupo deberá de elaborar un informe en el que desarrollen la teoría de la Deriva Continental, donde deberán de afirmar, básicamente dos cosas: los continentes se mueven y hace 300 millones de años estaban unidos formando uno solo llamado Pangea. Este informe se incluirá en el portafolio en la sección de “Nuevos descubrimientos”.

Para ello, surgirá la necesidad de buscar información acerca de las placas tectónicas: qué son, cuáles son, tipos, etc. Podrán practicar con un juego online de la web “Proyecto Biosfera”, en la que tienen que relacionar cada placa tectónica con su nombre.

Para concluir, deberán de elaborar una reflexión individual en la que se valore la aportación de esta teoría para las Ciencias de la Tierra; determinar sus aciertos y sus carencias. Lo incluirán en el apartado de “Reflexiones y valoración” del portafolio de grupo.

Puede surgir la necesidad de reescribir sobre el índice de la planificación inicial de cada grupo, dejando constancia en la sección de “Planificación de tareas”, del portafolio de grupo.

CONTENIDOS:

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
-Teoría de la Deriva Continental de Wegener. – 2º Aproximación.	-Reconoce, localiza y nombra las diferentes placas tectónicas en un mapa (CAA). – 1º Aproximación. -Comprende el lenguaje científico	-Valora la Deriva Continental de Wegener como una teoría revolucionaria para su época que marcó un antes y un después en el

	<p>en la interpretación y análisis de textos, gráficos y mapas (CL). – 5º Aproximación.</p> <p>-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 8º Aproximación.</p> <p>-Busca, selecciona y sintetiza información (CL). – 5º Aproximación.</p> <p>-Aporta pruebas que defienden la teoría de la Deriva Continental con el fin de aceptar y justificar la movilidad continental (CAA). – 2º Aproximación.</p> <p>-Distingue entre ideas fijistas y movilistas (CAA). – 2º Aproximación.</p> <p>-Planifica y organiza una secuencia de trabajo, siendo capaz de prever situaciones diversas (SIEM). – 3º Aproximación.</p> <p>-Elabora aproximaciones a modelos que le son útiles para explicar fenómenos e ideas. – 2º Aproximación.</p>	<p>estudio de las ciencias de la Tierra. – 1º Aproximación.</p> <p>-Conoce las limitaciones de las teorías científicas y acepta su carácter cambiante en el tiempo. – 3º Aproximación.</p> <p>-Entiende la necesidad del avance tecnológico y sociocultural en el avance de la ciencia (CAA). – 2º Aproximación.</p> <p>-Comprende el carácter multidisciplinar de la ciencia. – 1º Aproximación.</p> <p>-Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipos cooperativos. – 7º Aproximación</p> <p>-Usa las TICs con el fin de visualizar modelos y animaciones online que favorezcan su aprendizaje (CD) (CAA). – 3º Aproximación.</p>
--	---	---

ACTIVIDAD 10: Momento de reflexión

MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M3	Orientación	S10	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Revisar la planificación de trabajo y la consecución de objetivos

DESCRIPCIÓN:

Se realizará una asamblea destinada a revisar la planificación, así como los objetivos que hemos alcanzado hasta el momento. Sirve para reflexionar sobre el proceso y ver que estamos haciendo bien o qué deberíamos de cambiar. El secretario de cada grupo dejará constancia de la asamblea en la sección de “Actas de clase” del portafolio de grupo. Además, de forma individual escribirán un informe a modo de autoevaluación para incluir en el portafolio en la sección de “Reflexiones y valoración”.

Aquí surgirán nuevas preguntas para seguir avanzando en el proyecto. Para continuar, necesitamos saber: cómo y por qué se mueven las placas tectónicas. Y para dar respuesta a ello, debemos de investigar el interior de la Tierra. Volvemos sobre la planificación para incluir o modificar cosas, dejando constancia de los cambios en “Planificación de tareas” del portafolio de grupo.

Hacemos un recordatorio sobre la parte que deberá aportar cada micro-grupo al proyecto final, con el fin de que vayan buscando información.

Los roles rotan dentro del grupo.

CONTENIDOS:

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
	<p>-Planifica y organiza una secuencia de trabajo, siendo capaz de prever situaciones diversas (SIEM). – 4º Aproximación.</p> <p>-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 9º Aproximación.</p>	<p>-Tiene actitud de autocrítica y autovaloración con el fin de evolucionar y mejorar (CAA). – 1º Aproximación.</p> <p>-Participa en debates y puestas en común de ideas, respetando la opinión ajena y el turno de palabra, con el fin de establecer acuerdos. – 6º Aproximación.</p>

ACTIVIDAD 11: Visita al Real Instituto y Observatorio de la Armada de San Fernando

MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M3	Investigación	S11	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Conocer los distintos métodos de estudio del interior de la Tierra Recabar información

DESCRIPCIÓN:

Hacemos una visita guiada al Real Instituto y Observatorio de la Armada de San Fernando.

Tras la visita al centro, los alumnos se reunirán con un experto en sismología y geofísica para hablar sobre el proyecto que están llevando realizando en clase; tendrán la oportunidad de aprender más sobre las placas tectónicas y aprovecharán para informarse acerca de los métodos de estudio del interior de la Tierra.

Aprenderán que el método de las ondas sísmicas es el más importante, ya que su descubrimiento ha permitido conocer el interior de la Tierra. Deberán informarse acerca de las características de estas, su funcionamiento y cómo interpretar la información que nos aporta.

Además, cada grupo deberá de aprovechar para entrevistar al experto en sismología, con el fin de recabar información acerca del lugar tectónicamente activo que les toca estudiar.

Todos deberán de ir tomando anotaciones durante la visita y la entrevista para incluir en “Registros y anotaciones”, para luego recordar más fácilmente.

CONTENIDOS:

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
<p>-Métodos directos e indirectos de estudio de la composición interna de la Tierra: las ondas sísmicas (P y S). – 1º Aproximación.</p>	<p>-Comprende el lenguaje científico en la interpretación y análisis de textos, gráficos y mapas (CL). – 6º Aproximación.</p> <p>-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 10º Aproximación.</p> <p>-Busca, selecciona y sintetiza información (CL). – 6º Aproximación.</p>	<p>-Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipos cooperativos. – 8º Aproximación</p> <p>-Tiene actitud crítica ante la información que pueda encontrar en distintas fuentes (CAA). – 5º Aproximación.</p> <p>- Entiende la necesidad del avance tecnológico y sociocultural en el avance de la ciencia (CAA). – 3º Aproximación.</p> <p>-Comprende el carácter multidisciplinar de la ciencia. – 2º Aproximación.</p>

ACTIVIDAD 12: Viaje al interior de la Tierra						
MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M3	Reestructuración y Aplicación	S12-S17	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Conocer la estructura interna de la Tierra
DESCRIPCIÓN: A partir de lo aprendido sobre las ondas sísmicas durante la visita, cada grupo deberá de analizar la gráfica de variación de la velocidad de propagación de las principales ondas sísmicas (P y S), en función de la profundidad que alcancen en el interior de la Tierra. Deberán de describir el comportamiento de cada una, con el objetivo de establecer las distintas discontinuidades sísmicas. Ideas que, entre todos, dejarán plasmadas utilizando dibujos en la sección de “Nuevos descubrimientos” del portafolio de grupo. El secretario deberá de dejar plasmado el proceso de investigación en el portafolio de grupo, en la sección de “Registros y anotaciones”.						
CONTENIDOS:						
Conceptos		Procedimientos		Actitudes		
-Métodos directos e indirectos de estudio de la composición interna de la Tierra: las ondas sísmicas (P y S). – 2º Aproximación. -Las discontinuidades sísmicas: Mohorovicic, Repetti, Gutenberg y Lehman. – 1º Aproximación.		-Comprende el lenguaje científico en la interpretación y análisis de textos, gráficos y mapas (CL). – 7º Aproximación. -Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 11º Aproximación. -Busca, selecciona y sintetiza información (CL). – 7º Aproximación. -Elabora aproximaciones a modelos que le son útiles para explicar fenómenos e ideas. – 3º Aproximación.		-Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipos cooperativos. – 9º Aproximación -Tiene actitud crítica ante la información que pueda encontrar en distintas fuentes (CAA). – 6º Aproximación. -Entiende la necesidad del desarrollo de las nuevas tecnologías para el avance de la ciencia y la sociedad (CAA). – 4º Aproximación. -Conoce las limitaciones de las teorías científicas y acepta su carácter cambiante en el tiempo. – 4º Aproximación. -Comprende el carácter multidisciplinar de la ciencia. – 3º Aproximación.		
ACTIVIDAD 13: ¿Qué hay en el interior de la Tierra?						
MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M3	Aplicación	S12-S17	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Elaborar modelos de la estructura interna de la Tierra
DESCRIPCIÓN: A partir de la delimitación de las discontinuidades sísmicas, deberán de diseñar los dos modelos de la estructura interna de la Tierra: - En función de la composición de los materiales: modelo geoquímico. - En función del comportamiento de los materiales: modelo geodinámico. Cada modelo deberá de constar de un dibujo, a modo de esquema, de las distintas capas del interior de la Tierra y una pequeña definición de cada una de ellas, haciendo hincapié en el comportamiento de los materiales que lo componen. Este dibujo deberá integrar las discontinuidades sísmicas con las capas de la						

Tierra.

A partir de esta información podrán describir el mecanismo por el que se mueven las placas tectónicas. Para ello, tendrán la necesidad de buscar información acerca de los puntos calientes y el gradiente geotérmico del interior de la Tierra.

Los secretarios deberán de dejar plasmado el proceso de investigación en el portafolio de grupo, en la sección de “Registros y anotaciones”. Además, entre todos, deberán de elaborar un informe sobre las conclusiones e ideas a las que se llega tras la investigación para incluir en el portafolio en la sección de “Nuevos descubrimientos”

CONTENIDOS:

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
<p>-Las discontinuidades sísmicas: Mohorovicic, Repetti, Gutenberg y Lehman. – 2º Aproximación.</p> <p>-Estructura y composición interna de la Tierra: Modelos geodinámico y geoquímico. – 1º Aproximación.</p> <p>-Distribución del gradiente térmico en el interior de la Tierra y su consecuencia: las corrientes de convección y los penachos térmicos. – 1º Aproximación.</p>	<p>-Distingue entre corteza y litosfera con el fin de establecer los límites entre placas (CAA). – 1º Aproximación.</p> <p>-Comprende el lenguaje científico en la interpretación y análisis de textos, gráficos y mapas (CL). – 8º Aproximación.</p> <p>-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 12º Aproximación.</p> <p>-Busca, selecciona y sintetiza información (CL). – 8º Aproximación.</p> <p>-Elabora aproximaciones a modelos que le son útiles para explicar fenómenos e ideas. – 4º Aproximación.</p> <p>-Utiliza los modelos de corrientes de convección y penachos térmicos para describir el proceso por el que se mueven las placas tectónicas (CAA). – 1º Aproximación.</p>	<p>-Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipos cooperativos. – 10º Aproximación</p>

ACTIVIDAD 14: Momento de reflexión

MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M4	Orientación	S12-S17	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Revisar la planificación de trabajo y la consecución de objetivos

DESCRIPCIÓN:

Volvemos a hacer un inciso para reflexionar, a nivel macro-grupal, y revisar los objetivos que se han cumplido hasta el momento, a partir de la planificación inicial que hemos ido modificando.

Sirve para reflexionar sobre el proceso y ver que estamos haciendo bien o qué deberíamos de cambiar. El secretario de cada grupo dejará constancia de la asamblea en la sección de “Actas de clase” del portafolio de

grupo. Además, de forma individual escribirán un informe a modo de autoevaluación para incluir en el portafolio en la sección de “Reflexiones y valoración”.

Sesión de transición en el que damos paso a un momento en el que cada micro-grupo se deberá centrar en su colaboración con el proyecto final, a partir de la investigación del lugar tectónicamente activo que eligieron durante la fase de preparación. Cada micro-grupo revisa el caso que debe estudiar y vuelve sobre la planificación inicial para revisarla y reelaborarla. Se establecen acuerdos para buscar información en casa y traerla para la próxima sesión, así como establecer todos los acuerdos que crean necesarios.

Volvemos sobre la planificación para incluir o modificar cosas, dejando constancia de los cambios en “Planificación de tareas” del portafolio de grupo. Los roles rotan dentro del grupo.

CONTENIDOS:

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
	<p>-Planifica y organiza una secuencia de trabajo, siendo capaz de prever situaciones diversas (SIEM). – 5º Aproximación.</p> <p>-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 13º Aproximación.</p>	<p>-Tiene actitud de autocrítica y autovaloración con el fin de evolucionar y mejorar (CAA). – 2º Aproximación.</p> <p>-Participa en debates y puestas en común de ideas, respetando la opinión ajena y el turno de palabra, con el fin de establecer acuerdos. – 7º Aproximación.</p>

ACTIVIDAD 15: ¿Qué está ocurriendo aquí?

MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M4	Investigación	S18-S20	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Investigar un lugar tectónicamente activo

DESCRIPCIÓN:

Cada micro-grupo, empieza a analizar la información que ha recopilado sobre el lugar tectónicamente activo que les ha tocado, con el objetivo de dar respuesta cada una de las preguntas que se planteaban inicialmente sobre cada caso. Estas eran las siguientes:

1. Océano Atlántico: ¿es cierto que se estén separando los continentes europeo y americano?
2. Valle del Rift en África: ¿es cierto que se esté formando un nuevo océano?
3. Sur de España y Norte de África: ¿por qué se producen terremotos en el Sur de España?
4. Islas de Japón: ¿por qué se producen terremotos en Japón?
5. Ecuador: ¿por qué se producen terremotos en Ecuador?

Para ello, además de la información que ellos han ido recopilando previamente en sus casas y durante la entrevista con el experto, se les facilitará unas páginas webs donde encontrar información sobre registros sísmicos, mapas, animaciones, ect. Además, podrán buscar libremente toda la información que sea necesaria. El secretario deberá de dejar plasmado el proceso de investigación en el portafolio de grupo, en la sección de “Registros y anotaciones”.

A medida que vayan avanzando con la investigación, irán sintiendo la necesidad de establecer relaciones entre los distintos lugares tectónicamente activos. Para ello, un representante de cada grupo, irá visitando el resto para ver qué es lo que van descubriendo y decidir si creen necesario que se unan para trabajar a nivel meso-grupal. Este nivel “meso” de grupo de trabajo sirve para ir encajando piezas e ir estableciendo relaciones para que, poco a poco, se vaya dando forma al proyecto final de grupo.

Las relaciones que se podrán establecer serán por ejemplo:

- Japón + Ecuador + Sur de España: con el objetivo de definir el cinturón de fuego y el origen de los terremotos.

- Valle del Rift + Océano Atlántico: con el objetivo de definir la teoría de expansión de los fondos oceánicos y el origen del vulcanismo.

Ya pueden empezar a trabajar sobre la maqueta -ir preparando materiales, llegar a acuerdos, repartir trabajo, etc.-. Dejándolo todo reflejado en “Planificación de tareas”.

CONTENIDOS:

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
<p>-Tipos de bordes de placa: divergente, convergente y transformante. Las formaciones geológicas más características asociada a estos. – 1º Aproximación.</p> <p>-Teoría de Expansión del fondo Oceánico. – 1º Aproximación.</p> <p>-Causas y consecuencias de la Teoría de la Tectónica de Placas: sismicidad, vulcanismo y orogénesis. – 1º Aproximación.</p>	<p>-Comprende el lenguaje científico en la interpretación y análisis de textos, gráficos y mapas (CL). – 9º Aproximación.</p> <p>-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 14º Aproximación.</p> <p>-Busca, selecciona y sintetiza información (CL). – 9º Aproximación.</p> <p>-Distingue entre corteza y litosfera con el fin de establecer los límites entre placas (CAA). – 2º Aproximación.</p> <p>-Relaciona los bordes de placas tectónicas con zonas de alta intensidad volcánica y sísmica (puntos calientes) (CAA). – 1º Aproximación.</p> <p>-Emplea materiales y herramientas útiles para elaborar una maqueta de forma original (CAA) (SIEM) (CM). – 1º Aproximación.</p>	<p>-Tiene actitud crítica ante la información que pueda encontrar en distintas fuentes (CAA). – 7º Aproximación.</p> <p>-Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipos cooperativos. – 11º Aproximación.</p> <p>-Participa en debates y puestas en común de ideas, respetando la opinión ajena y el turno de palabra, con el fin de establecer acuerdos. – 8º Aproximación.</p> <p>-Presenta iniciativa y respeto durante la toma de decisiones (SIEM). – 3º Aproximación.</p> <p>-Comprende que la ciencia es capaz de dar respuesta al origen y causa de los principales eventos y elementos geológicos (CAA). – 1º Aproximación.</p> <p>-Usa las TICs con el fin de visualizar modelos y animaciones online que favorezcan su aprendizaje (CD) (CAA). – 4º Aproximación.</p> <p>-Conoce las limitaciones de las teorías científicas y acepta su carácter cambiante en el tiempo. – 5º Aproximación.</p> <p>-Comprende el carácter multidisciplinar de la ciencia. – 4º Aproximación.</p> <p>-Es consciente de la existencia de zonas tectónicamente activas en el mundo y reconoce la necesidad de medidas de prevención en las poblaciones afectadas (CSC). – 1º Aproximación.</p>

ACTIVIDAD 16: Explicamos lo que está ocurriendo

MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M4	Reestructuración	S18-S20	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Definir los tipos de bordes de placa

DESCRIPCIÓN:

Tras haber trabajado en los meso-grupos que se han ido formando durante la investigación, se hará una puesta en común en clase, con el objetivo de definir, entre todos, los diferentes tipos de bordes de placa. A cada tipo de borde se le asociará las estructuras geológicas que le corresponden, con el fin de definir los procesos de orogénesis, vulcanismo, sismicidad, formación y expansión de océanos. Los secretarios de cada grupo irán tomando nota de todo lo que se establezca en “Actas de clase”. Además, tras la puesta en común, cada grupo deberá de realizar un informe sobre las conclusiones e ideas a las que se llega para incluir en el portafolio en la sección de “Nuevos descubrimientos”

Ya pueden empezar a trabajar sobre la maqueta -ir preparando materiales, llegar a acuerdos, repartir trabajo, etc.-. Dejándolo todo reflejado en “Planificación de tareas”.

CONTENIDOS:

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
<p>-Tipos de bordes de placa: divergente, convergente y transformante. Las formaciones geológicas más características asociada a estos. – 2º Aproximación.</p> <p>-Teoría de Expansión del fondo Oceánico. – 2º Aproximación.</p> <p>-Causas y consecuencias de la Teoría de la Tectónica de Placas: sismicidad, vulcanismo y orogénesis. – 2º Aproximación.</p>	<p>-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 15º Aproximación.</p> <p>-Distingue entre corteza y litosfera con el fin de establecer los límites entre placas (CAA). – 3º Aproximación.</p> <p>-Relaciona los bordes de placas tectónicas con zonas de alta intensidad volcánica y sísmica (puntos calientes) (CAA). – 2º Aproximación.</p> <p>-Emplea materiales y herramientas útiles para elaborar una maqueta de forma original (CAA) (SIEM) (CM). – 2º Aproximación.</p>	<p>-Comprende que la ciencia es capaz de dar respuesta al origen y causa de los principales eventos y elementos geológicos (CAA). – 2º Aproximación.</p> <p>-Tiene actitud crítica ante la información que pueda encontrar en distintas fuentes (CAA). – 8º Aproximación.</p> <p>-Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipos cooperativos. – 12º Aproximación.</p> <p>-Participa en debates y puestas en común de ideas, respetando la opinión ajena y el turno de palabra, con el fin de establecer acuerdos. – 9º Aproximación.</p> <p>-Es consciente de la existencia de zonas tectónicamente activas en el mundo y reconoce la necesidad de medidas de prevención en las poblaciones afectadas (CSC). – 2º Aproximación.</p> <p>-Conoce las limitaciones de las teorías científicas y acepta su carácter cambiante en el tiempo. – 6º Aproximación.</p>

ACTIVIDAD 17: Elaboramos un mapa conceptual

MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M4	Aplicación	S18-S20	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Síntesis de la Tectónica de Placas

DESCRIPCIÓN:

Con la finalidad de afianzar lo aprendido, cada micro-grupo deberá de elaborar un mapa conceptual a modo de síntesis de la teoría de la Tectónica de Placas. En él se deberán de incluir: antecedentes a la teoría, los movimientos en los bordes de placa y las estructuras a las que dan origen. Además, deberán utilizar esquemas y dibujos para elaborar modelos que expliquen los distintos bordes de placa. Lo incluirán en “Nuevos descubrimientos” en el portafolio de grupo.

Los roles rotan dentro del grupo por última vez, ya todos han desempeñado cada uno.

Ya pueden empezar a trabajar sobre la maqueta -ir preparando materiales, llegar a acuerdos, repartir trabajo, etc.-. Dejándolo todo reflejado en “Planificación de tareas”.

CONTENIDOS:

Conceptos	Procedimientos	Actitudes
<ul style="list-style-type: none"> -Teoría de la Deriva Continental de Wegener. – 3º Aproximación. -Teoría de Expansión del fondo Oceánico. – 3º Aproximación. -Tipos de bordes de placa: divergente, convergente y transformante. Las formaciones geológicas más características asociada a estos. – 3º Aproximación. -Causas y consecuencias de la Teoría de la Tectónica de Placas: sismicidad, vulcanismo y orogénesis. – 3º Aproximación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 16º Aproximación. -Elabora aproximaciones a modelos que le son útiles para explicar fenómenos e ideas. – 5º Aproximación. -Elabora mapas conceptuales que le son útiles para sintetizar, organizar y plasmar ideas. – 2º Aproximación. -Emplea materiales y herramientas útiles para elaborar una maqueta de forma original (CAA) (SIEM) (CM). – 3º Aproximación. 	<ul style="list-style-type: none"> -Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipos cooperativos. – 13º Aproximación. -Presenta iniciativa y respeto durante la toma de decisiones (SIEM). – 4º Aproximación. -Comprende el carácter multidisciplinar de la ciencia. – 5º Aproximación.

ACTIVIDAD 18: ¡Manos a la obra!

MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M5	Aplicación	S18-S21	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Elaboramos la maqueta

DESCRIPCIÓN:

Se procede a aplicar lo aprendido con la elaboración del producto final: la maqueta a partir de la cual explicar la historia de la Tierra, centrándose, sobretodo en cómo ha ido evolucionando su relieve.

Los alumnos trabajarán libremente y se dispondrán en grupos tal y como lo crean necesario.

Además, podrán elaborar murales que contengan los materiales que hayan ido elaborando durante el proceso -como por ejemplo, los mapas conceptuales, los modelos del interior de la Tierra, etc.- en definitiva, todo aquello que crean necesario para apoyar sus explicaciones.

CONTENIDOS:		
Conceptos	Procedimientos	Actitudes
-Teoría de la Deriva Continental de Wegener. – 4º Aproximación. -Teoría de Expansión del fondo Oceánico. – 4º Aproximación. -Tipos de bordes de placa: divergente, convergente y transformante. Las formaciones geológicas más características asociada a estos. – 4º Aproximación. -Causas y consecuencias de la Teoría de la Tectónica de Placas: sismicidad, vulcanismo y orogénesis. – 4º Aproximación.	-Planifica y organiza una secuencia de trabajo, siendo capaz de prever situaciones diversas (SIEM). – 6º Aproximación. -Elabora aproximaciones a modelos que le son útiles para explicar fenómenos e ideas. – 6º Aproximación. -Elabora mapas conceptuales que le son útiles para sintetizar, organizar y plasmar ideas. – 3º Aproximación. -Emplea materiales y herramientas útiles para elaborar una maqueta de forma original (CAA) (SIEM) (CM). – 4º Aproximación.	-Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipos cooperativos. – 14º Aproximación. -Presenta iniciativa y respeto durante la toma de decisiones (SIEM). – 5º Aproximación. -Comprende que la ciencia es capaz de dar respuesta al origen y causa de los principales eventos y elementos geológicos (CAA). – 3º Aproximación.

FASE DE COMUNICACIÓN						
ACTIVIDAD 19: Enseñamos lo que hemos hecho						
MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA
M6	Exposición	S22	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Presentación del producto final
DESCRIPCIÓN: La maqueta realizada por los alumnos estará expuesta en el laboratorio del centro y se establecerán unos horarios en los que el resto de alumnos podrán ir a verla; también se informará a las familias por si están interesadas en venir. Los alumnos, se encargarán de explicar los contenidos aprendidos, así como de contar el proceso de elaboración de la maqueta y los pasos que han ido siguiendo durante el proceso. Para ello, pueden hacer uso de los murales que han elaborado previamente.						
CONTENIDOS:						
Conceptos	Procedimientos		Actitudes			
-Teoría de la Deriva Continental de Wegener. – 5º Aproximación. -Teoría de Expansión del fondo Oceánico. – 5º Aproximación. -Tipos de bordes de placa: divergente, convergente y transformante. Las formaciones geológicas más características asociada a estos. – 5º Aproximación. -Causas y consecuencias de la	-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 17º Aproximación.		-Presenta actitud de respeto y de trabajo en equipos cooperativos. – 15º Aproximación. -Comprende que la ciencia es capaz de dar respuesta al origen y causa de los principales eventos y elementos geológicos (CAA). – 4º Aproximación. -Es consciente de la existencia de zonas tectónicamente activas en el mundo y reconoce la necesidad de			

Teoría de la Tectónica de Placas: sismicidad, vulcanismo y orogénesis. – 5º Aproximación.						medidas de prevención en las poblaciones afectadas (CSC). – 4º Aproximación.	
ACTIVIDAD 20: ¿Qué y cómo hemos aprendido?							
MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA	
M7	Revisión	S23	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Reflexión sobre lo aprendido y el proceso en general	
DESCRIPCIÓN: Se realizará una asamblea para reflexionar sobre lo aprendido y el proceso en general. Vamos a valorar cómo ha ido, cómo podríamos mejorar y si nos pareció apropiado la forma de trabajar. Haremos una comparación entre las ideas previas y las ideas finales, para ver cómo hemos evolucionado. Para concluir, ya podemos dar una respuesta colectiva a la pregunta inicial sobre el caso del Himalaya.							
CONTENIDOS:							
Conceptos		Procedimientos			Actitudes		
		-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 18º Aproximación.			-Tiene actitud de autocrítica y autovaloración con el fin de evolucionar y mejorar (CAA). – 3º Aproximación. -Participa en debates y puestas en común de ideas, respetando la opinión ajena y el turno de palabra, con el fin de establecer acuerdos. – 10º Aproximación.		
ACTIVIDAD 21: ¿Cómo lo hemos hecho?							
MOMENTO	SUBFASE	DURACIÓN	TIPO ACTIVIDAD			INTENCIÓN DIDÁCTICA	
M7	Evaluación y autoevaluación	S24	Micro-grupo	Meso-grupo	Macro-grupo	Desarrollar espíritu de autocrítica y autoevaluación	
DESCRIPCIÓN: Para evaluar el trabajo de los alumnos, se utilizará la rúbrica que se les proporcionó al principio. Se pedirá a los alumnos que se autoevalúen de forma individual; así desarrollarán su espíritu de autocrítica y reflexión sobre su práctica con vistas a mejorar. Incluirán esta autoevaluación final en “Reflexiones y valoración” del portafolio de grupo.							
CONTENIDOS:							
Conceptos		Procedimientos			Actitudes		
		-Se expresa con propiedad de forma oral y escrita, preocupándose por la claridad en sus explicaciones (CL). – 19º Aproximación.			-Tiene actitud de autocrítica y autovaloración con el fin de evolucionar y mejorar (CAA). – 4º Aproximación.		

Anexo 2: Rúbrica para la evaluación del alumno

- Descripción de los distintos niveles de indicadores de logro de la rúbrica de evaluación:

El logro será “*Principiante*” cuando no se consigan alcanzar los estándares de aprendizaje previamente definidos para cada criterio de evaluación. El logro será “*Iniciado*” cuando se consigan alcanzar vagamente solo algunos de los estándares de aprendizaje previamente definidos para cada criterio de evaluación. El logro será “*Avanzado*” cuando se consigan alcanzar todos los estándares de aprendizaje previamente definidos para cada criterio de evaluación. El logro será “*Experto*” cuando, además de alcanzar todos los estándares de aprendizaje previamente definidos para cada criterio de evaluación, se den argumentos de peso utilizando un vocabulario claro y específico, así como aportar valoraciones personales y reflexiones en ciertos casos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	NIVELES DE INDICADORES DE LOGRO			
	PRINCIPIANTE (3-4)	INICIADO (5-6)	AVANZADO (7-8)	EXPERTO (9-10)
1. Interpretar la información que aportan los fósiles guía como medio para conocer los cambios ambientales sucedidos a lo largo de la Historia de la Tierra.	No conoce el proceso de fosilización, por lo que no interpreta correctamente los principios de sucesión faunística y de estratos que le ayudan a la ubicación de fósiles en el tiempo. No establece hipótesis para explicar la presencia de fósiles marinos en una zona continental.	Conoce el proceso de fosilización pero no interpreta correctamente los principios de sucesión faunística y de estratos para la ubicación de fósiles en el tiempo. Establece hipótesis para explicar la presencia de fósiles marinos en una zona continental de forma vaga y sin argumentar.	Conoce el proceso de fosilización. Interpreta los principios de sucesión faunística y de estratos para la ubicación de fósiles en el tiempo. Establece hipótesis basadas en los cambios ambientales y geológicos para explicar la presencia de fósiles marinos en una zona continental.	(Ver “Avanzado”) Además, aporta argumentos de peso y utiliza un lenguaje claro y específico.
2. Reconocer e interpretar las principales causas y efectos de los cambios eustáticos e isostáticos.	No conoce los cambios eustáticos e isostáticos. No comprende la escala del tiempo geológico, por lo que le resulta difícil de comprender la dimensión de estos cambios. No aplica de forma adecuada los conceptos de eustasia e isostasia.	Conoce los cambios eustáticos e isostáticos pero no justifica con evidencias que hayan sucedido a lo largo de la Historia de la Tierra. Comprende, aunque de forma vaga, la dimensión de estos cambios a escala geológica. Aplica los conceptos de eustasia e isostasia con dificultad.	Interpreta y utiliza evidencias de forma correcta con el objetivo de probar la existencia de cambios eustáticos e isostáticos a lo largo de la Historia de la Tierra. Comprende la dimensión de estos cambios haciendo uso de la escala geológica. Aplica los conceptos de eustasia e isostasia para la interpretación de algunos fenómenos geológicos.	(Ver “Avanzado”) Además, aporta argumentos de peso y utiliza un lenguaje claro y específico.
3. Deducir y explicar las distintas evidencias y premisas de la teoría de la Deriva Continental de Wegener.	No utiliza pruebas y evidencias para justificar la movilidad continental. No realiza una valoración de la Deriva Continental, o lo hace de forma pobre e injustificada.	Deduce y acepta la movilidad continental a partir de la interpretación de diferentes pruebas y evidencias. Distingue vagamente entre teorías fijistas y movelistas.	Deduce y acepta la movilidad continental a partir de la interpretación de diferentes pruebas y evidencias que sirven para justificar y argumentar. Distingue entre teorías fijistas y movelistas.	(Ver “Avanzado”) Además, aporta argumentos de peso y utiliza un lenguaje claro y específico. Incluye valoraciones personales y reflexiones.

			Reconoce la necesidad del avance tecnológico y sociocultural para el avance de la ciencia.	Valora la Deriva Continental como elemento clave en la historia de las Ciencias de la Tierra. Reconoce sus limitaciones.
4. Interpretar mapas de placas tectónicas.	Confunde entre los límites de placa y la corteza continental. No interpreta de forma adecuada un mapa de placas tectónicas.	Distingue de forma vaga entre los límites de placa y la corteza continental. Interpreta con dificultad un mapa de placas tectónicas.	Localiza y distingue de forma adecuada las diferentes placas tectónicas en un mapamundi. Distingue de forma adecuada entre corteza y litosfera con el fin de establecer los límites entre placas tectónicas.	(Ver “Avanzado”) Además, aporta argumentos de peso y utiliza un lenguaje claro y específico.
5. Ubicar y delimitar las distintas discontinuidades sísmicas a partir de la interpretación del comportamiento de las ondas sísmicas P y S.	No interpreta la gráfica de variación de la velocidad de propagación de las principales ondas sísmicas (P y S), en función de la profundidad que alcancen en el interior de la Tierra. No establece los límites de las discontinuidades sísmicas.	Interpreta de forma vaga la gráfica de variación de la velocidad de propagación de las principales ondas sísmicas (P y S), en función de la profundidad que alcancen en el interior de la Tierra. Establece los límites de algunas de las discontinuidades sísmicas.	Interpreta de forma adecuada la gráfica de variación de la velocidad de propagación de las principales ondas sísmicas (P y S), en función de la profundidad que alcancen en el interior de la Tierra. Delimita y nombra las discontinuidades sísmicas.	(Ver “Avanzado”) Además, aporta argumentos de peso y utiliza un lenguaje claro y específico.
6. Deducir y elaborar los dos modelos de estructura interna de la Tierra: modelo geoquímico y modelo geodinámico.	No se basa en las discontinuidades sísmicas para justificar el modelo de capas de la Tierra que establece. No elabora modelos o lo hace de forma poco adecuada.	Utiliza las discontinuidades sísmicas para justificar la delimitación las distintas capas de la Tierra. Elabora al menos un modelo de interior de la Tierra. No establece diferencias entre ambos.	Utiliza las discontinuidades sísmicas para justificar la delimitación las distintas capas de la Tierra. Elabora y establece de forma adecuada las diferencias entre ambos modelos.	(Ver “Avanzado”) Además, aporta argumentos de peso y utiliza un lenguaje claro y específico.

7. Deducir el funcionamiento del interior de la Tierra a partir del gradiente térmico: corrientes de convección y penachos térmicos.	No deduce el mecanismo por el que se mueven las placas tectónicas. No conoce, las corrientes de convección y los penachos térmicos.	Deduce y describe vagamente el mecanismo por el que se mueven las placas tectónicas. No conoce o conoce vagamente el modelo híbrido de corrientes de convección y penachos térmicos.	Deduce y describe de forma adecuada el mecanismo por el que se mueven las placas tectónicas. Comprende el modelo híbrido de corrientes de convección y penachos térmicos.	(Ver “Avanzado”) Además, aporta argumentos de peso y utiliza un lenguaje claro y específico.
8. Elaborar modelos que expliquen los distintos tipos de bordes de placa.	No elabora modelos que expliquen los distintos bordes de placa.	Elabora modelos que explican de forma pobre los distintos bordes de placa pero y no los asocia con la actividad sísmica, volcánica y orogénesis.	Elabora buenos modelos que expliquen los distintos bordes de placa y los asocia con la actividad sísmica, volcánica y orogénesis. Los vincula con el modelo del funcionamiento del interior de la Tierra.	(Ver “Avanzado”) Además, aporta argumentos de peso y utiliza un lenguaje claro y específico.
9. Deducir el origen de algunos lugares tectónicamente activos.	No deduce el origen de las formaciones y fenómenos geológicos.	Deduce el origen de algunas formaciones y fenómenos geológicos pero no relaciona estos con la Tectónica de Placas.	Comprueba y explica el origen de algunas formaciones y fenómenos geológicos. Deduce la teoría de expansión de los fondos oceánicos y la existencia del Cinturón de Fuego. Establece relaciones justificadas entre los distintos bordes de placa.	(Ver “Avanzado”) Además, aporta argumentos de peso y utiliza un lenguaje claro y específico. Incluye valoraciones personales y reflexiones. Reconoce la importancia de estudiar zonas tectónicamente activas para prevenir situaciones de desastre, aporta ejemplos.

10. Explicar la Historia de la Tierra a partir del origen de las principales estructuras y fenómenos geológicos.	La maqueta elaborada es poco original y bastante pobre. No cumple con el objetivo de explicar la Historia de la Tierra. Durante la exposición no se expresa de forma clara ni presenta interés por la claridad en sus explicaciones.	La maqueta elaborada es poco original pero cumple con el objetivo de explicar la Historia de la Tierra. Realiza una buena exposición.	Elabora una maqueta completa y utilizando materiales diversos para explicar la Historia de la Tierra, donde incluye el origen y evolución de las principales formas del relieve. Hace una buena exposición, expresándose de forma correcta y preocupándose por la claridad de sus explicaciones.	(Ver “Avanzado”) Además, aporta argumentos de peso y utiliza un lenguaje claro y específico.
11. Valorar y autoevaluar el trabajo realizado.	No valora ni tiene actitud de autocrítica por su trabajo realizado. No participa en la toma de decisiones ni realiza propuestas.	Hace una valoración y critica de forma poco realista. Presenta iniciativa y respeto durante la toma de decisiones.	Presenta actitud de autocrítica y autovaloración de forma realista con el objetivo de evolucionar y mejorar. Presenta iniciativa y respeto durante la toma de decisiones y hace propuestas de mejora.	(Ver “Avanzado”) Además, aporta argumentos de peso y utiliza un lenguaje claro y específico.
12. Trabajar en grupos cooperativos de forma adecuada en el proceso de investigación.	No cumple con su trabajo en su equipo cooperativo. No participa ni expresa su opinión en debates. O participa sin respetar a los demás y sin dar argumentos.	Presenta actitud de respeto y cumple con su trabajo en equipo cooperativo. No participa de forma activa en debates y puestas en común.	Presenta actitud de respeto y cumple con su trabajo en equipo cooperativo. Participa de forma activa en debates y puestas en común, respetando la opinión ajena y el turno de palabra.	(Ver “Avanzado”) Además, aporta argumentos de peso y utiliza un lenguaje claro y específico.

<p>13. Buscar, tratar y presentar información científica durante el proceso de investigación.</p>	<p>No colabora en la recogida de información. No muestra interés por comprender e interpretar textos, gráficos y mapas. El portafolio está desestructurado e incompleto. Los informes no están ordenados siguiendo una secuencia.</p>	<p>Colabora en la recogida de información, pero utiliza pocos medios. Comprende con dificultad el lenguaje científico en la interpretación y análisis de textos, gráficos y mapas. El portafolio está incompleto o poco estructurado.</p>	<p>Recopila información mediante la búsqueda en diversas fuentes, entrevistas con expertos, anotaciones, etc. Selecciona y sintetiza la información útil para sus investigaciones y la presenta de forma clara y ordenada. Comprende el lenguaje científico en la interpretación y análisis de textos, gráficos y mapas. El portafolio está completo y bien estructurado.</p>	<p>(Ver “Avanzado”) Además, aporta argumentos de peso y utiliza un lenguaje claro y específico. Presenta claridad y orden en el portafolio. Los informes están secuenciados y clasificados.</p>
---	---	---	---	---

Anexo 3: Cuestionario para la evaluación externa del proyecto

1. ¿Qué te ha parecido la maqueta? ¿Te ha ayudado a entender las explicaciones de los compañeros?
2. ¿Conocías el origen del relieve terrestre y de los principales eventos geológicos como terremotos y volcanes? En caso contrario, ¿qué es lo que te ha parecido más interesante?
3. ¿Crees que es cierto que se muevan los continentes y que anteriormente se encontrasen unidos formando uno solo? ¿Recuerdas algunas de las pruebas que justifican la movilidad continental?
4. ¿Te gustaría haber participado en este proyecto? ¿Por qué? ¿Cómo lo harías?
5. Si quieres, puedes escribir todo tipo de comentarios u opiniones al respecto.

Anexo 4: Cuestionario para valorar el proyecto de innovación en función de varios criterios

Criterio 1 Presentar creatividad e innovación pedagógica.

- ¿Los aspectos pedagógicos y metodológicos son originales y fomentan la creatividad?
- ¿Ha significado una nueva metodología de trabajo con los alumnos en la que se fomente la creatividad, autonomía y trabajo en equipo, con propuestas que incluyen investigación y reflexión?

Criterio 2 Estar acorde con el currículo e integrar materias transversales.

- ¿Está totalmente integrado en el currículo y en la programación? ¿Se realiza en horario de clase?
- ¿Contempla estrategias dirigidas a desarrollar las competencias básicas y a la adquisición de conocimientos en materias transversales dirigidos a la formación del alumno?

Criterio 3 Permitir al alumno ser protagonista de su propio aprendizaje.

- ¿Ha sido diseñado para que el alumno sea el principal responsable de su aprendizaje, en la medida en que las actividades propuestas planteen un problema a resolver por los alumnos, dejándoles total libertad y autonomía para su investigación?

- ¿Las actividades propuestas requieren de técnicas de trabajo en equipo?
- ¿Se prioriza el buen aprendizaje del alumno sobre el “enseñar bien” del docente, en la medida que se les permita expresar sus ideas, realizar hipótesis, aprender de errores, investigar, hacer nuevas preguntas y razonar sobre ellas?
- ¿Cuál ha sido el papel del docente? ¿Ha contribuido a diseñar y definir una serie de situaciones que favorezcan el aprendizaje y aproximen al alumno a su ZDP?
- ¿El docente resuelve dudas de los alumnos única y exclusivamente cuando sea expresamente necesario y si estos no han sido capaces de resolver previamente por si solos?

Criterio 4 Incluir aprendizaje activo mediante la práctica y la elaboración de un producto final tangible.

- ¿Las actividades propuestas suponen un proceso de investigación que deberán diseñar los propios alumnos de forma autónoma?
- ¿Se contempla un producto final en el que los alumnos deban de poner en juego sus habilidades creativas y manuales?

Criterio 5 Conseguir motivar al alumno.

- ¿El aprendizaje es significativo y responde a las necesidades e intereses del alumno?
- ¿El tema es motivador y las cuestiones a investigar se presentan de forma atractiva?

Criterio 6 Ir más allá de las cuatro paredes del aula.

- ¿Se proponen actividades del tipo salidas a lugares de interés?
- ¿Las salidas planteadas son de utilidad para el aprendizaje y recogida de información para la investigación que los alumnos estén llevando a cabo?

Criterio 7 Permitir la retroalimentación por parte de expertos.

- ¿Los alumnos tienen la oportunidad de entrevistar a expertos en el tema con el propósito de obtener información y motivación?

Criterio 8 Contemplar una evaluación auténtica y formativa, mediante el uso de varios instrumentos de evaluación. Fomentar la autoevaluación.

- ¿Se realiza una evaluación constante que permite regular el proceso? ¿Esta evaluación se hace a los alumnos, al docente y al proyecto en sí?
- ¿Se utilizan distintos instrumentos de evaluación que permitan valorar distintos aspectos del aprendizaje? ¿Permite una valoración por parte de personas externas al proyecto?
- ¿Los alumnos son parte responsable en la evaluación fomentándose el espíritu crítico?

Criterio 9 Emplear variedad de recursos e incluir las TICs.

- ¿Se emplean varios recursos que permita a los alumnos buscar y expresar información?
- ¿Se establecen distintos usos creativos de las TIC en la metodología, adaptados al contexto escolar y la edad de los alumnos implicados?

Criterio 10 Permitir constantemente la comunicación y el intercambio de información entre los alumnos y entre alumno-docente.

- ¿El proyecto contempla procesos de comunicación e intercambio de información, como asambleas, debates, puestas en común de ideas, etc.?
- ¿Se permite una comunicación fluida dentro y entre los grupos de trabajo?
- ¿Se fomenta el trabajo en equipo y la comunicación utilizando estrategias del tipo trabajo cooperativo en clase?

Criterio 11 Permitir la obtención de unos resultados satisfactorios.

- ¿Los resultados cumplen con los objetivos planteados?
- ¿Existe una fase de comunicación de resultados y esta se desarrolla de forma satisfactoria?